

**SISTEM PENDUKUNG KEPUTUSAN PENENTUAN
PENERIMA BANTUAN BEASISWA BERSUBSIDI
DENGAN MENGGUNAKAN METODE
*Fuzzy Multi Criteria Decision Making (FMCDM)***

TUGAS AKHIR

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat
Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Teknik Pada
Jurusan Teknik Informatika

oleh :

TUMIRAN
10251020403



**JURUSAN TEKNIK INFORMATIKA
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SULTAN SYARIF KASIM RIAU
PEKANBARU
2009**

**SISTEM PENDUKUNG KEPUTUSAN PENENTUAN
PENERIMA BANTUAN BEASISWA BERSUBSIDI
DENGAN MENGGUNAKAN METODE
*Fuzzy Multi Criteria Decition Making (F-MCDM)***

T U M I R A N

1 0 2 5 1 0 2 0 4 0 3

Tanggal Sidang : 30 January 2010

Periode Wisuda : Februari

Jurusan Teknik Informatika

Fakultas Sains dan Teknologi

Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau

ABSTRAK

Pemberian bantuan beasiswa bersubsidi merupakan program pemerintah daerah provinsi Riau yang sangat penting dalam menunjang perkembangan pendidikan dan menjadi salah satu faktor penentu keberhasilan siswa. Hal ini sejalan dengan semangat yang terkandung di undang-undang No. 20 tahun 2003 tentang Sistem Pendidikan Nasional yang mengamanatkan bahwa setiap warga Negara yang berusia 7-15 tahun wajib mengikuti pendidikan dasar.

Pemberian bantuan yang tepat akan memberikan sejumlah keuntungan bagi siswa kurang mampu agar dapat melanjutkan sekolahnya. Untuk menentukan siswa yang lebih berhak menerima bantuan beasiswa bersubsidi ada banyak faktor yang berpengaruh, diantaranya penghasilan orang tua, jarak rumah dari sekolah, rata-rata nilai rapor, dan jumlah saudara yang sekolah. Faktor-faktor ini merupakan kriteria dengan nilai yang bersifat ambigu.

Untuk menangani pertimbangan yang memiliki nilai tidak pasti tersebut, *Fuzzy Multiple Criteria Decision Making* (FMCDM) memiliki kinerja yang sangat baik dalam menangani permasalahan yang mengandung ketidakpastian atau ketidakkonsistenan. *Fuzzy MCDM* bisa membantu dalam melakukan pengambilan keputusan terhadap beberapa alternatif keputusan yang harus diambil dari beberapa faktor diatas yang menjadi bahan pertimbangan. Penilaian yang diberikan pengambil keputusan dilakukan secara kualitatif dan direpresentasikan secara linguistik. Dengan sistem pendukung keputusan penentuan penerima bantuan beasiswa bersubsidi dapat membantu pengguna dalam mengambil keputusan untuk menentukan alternatif siswa yang optimal berdasarkan kriteria-kriteria tertentu sesuai dengan keinginan pengguna. Tahapan-tahapan yang dilakukan dalam fmcdm adalah memilih himpunan rating, evaluasi dan agregasi.

Kata Kunci: *Fuzzy, Fuzzy Multiple Criteria Decison Making*, Penerima Beasiswa

Bersubsidi.

**DECISION SUPPORT SYSTEM FOR DETERMINATION
ASSISTANCE SCHOLARSHIP RECIPIENTS SUBSIDIZED
BY USING THE METHOD
FUZZY MULTI CRITERIA DECISION MAKING (F-MCDM)**

T U M I R A N

1 0 2 5 1 0 2 0 4 0 3

Date of Final Exam : January , 30th 2010

Graduation Ceremony Period : Februari

Technique of Informatics Engineering Departement

Faculty of Sciences and Technology

State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

ABSTRACT

Scholarship aid is subsidized government programs Riau province is very important in supporting the development of education and became one of the factors that determine the success of students. This is in line with the spirit embodied in the law No. 20 of 2003 on National Education System mandates that every citizen aged 7-15 years of compulsory primary education followed.

Providing appropriate assistance will provide some benefits for disadvantaged students to continue their education. To determine more students eligible for subsidized scholarship assistance there are many influential factors, including income parents, the distance home from school, average grades, and the number of school brother. These factors are the criteria by which the value is ambiguous.

To deal with the consideration that these uncertain value, Fuzzy Multiple Criteria Decision Making (FMCDM) has a very good performance in dealing with problems that contain uncertainty or inconsistency. Fuzzy MCDM can help in performing the decision of several alternative decisions to be taken from some of the above factors into consideration. Assessment given the decision maker is represented qualitatively and linguistically. With the determination of decision support system of subsidized scholarship grantees can help users in making decisions to determine the optimal alternative to students based on certain criteria in accordance with the user desires. Stages in fmcdm done is select the set of rating, evaluation and aggregation.

Keyword : *Fuzzy, Fuzzy Multiple Criteria Decision Making, Scholarship*

Recipients Subsidized.

DAFTAR ISI

	Halaman
LEMBAR PERSETUJUAN.....	ii
LEMBAR PENGESAHAN	iii
LEMBAR HAK ATAS KEKAYAAN INTELEKTUAL.....	iv
LEMBAR PERNYATAAN	v
LEMBAR PERSEMBAHAN	vi
ABSTRAK	vii
<i>ABSTRACT</i>	viii
KATA PENGANTAR	ix
DAFTAR ISI	xii
DAFTAR TABEL.....	xvi
DAFTAR GAMBAR	xviii
DAFTAR LAMPIRAN	xx
 BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	I-1
1.2 Rumusan Masalah	I-4
1.3 Batasan Masalah.....	I-4
1.4 Tujuan Penelitian	I-5
1.5 Manfaat Penelitian	I-5
1.6 Sistematika Penulisan	I-5
 BAB II LANDASAN TEORI	
2.1 Konsep Dasar Sistem	II-1
2.1.1 Defenisi Sistem	II-1
2.1.2 Elemen Dasar Sistem	II-2
2.2 Sistem Pendukung Keputusan	II-3
2.2.1 Defenisi Sistem Pendukung Keputusan	II-3
2.2.2 Karakteristik dan Nilai Guna	II-3
2.2.3 Proses Pengambilan Keputusan	II-6
2.2.4 Komponen Sistem Pendukung Keputusan	II-7

2.2.4.1	Subsistem Data.....	II-8
2.2.4.2	Subsistem Model.....	II-8
2.2.4.3	Subsistem Dialog.....	II-9
2.2.5	Langkah-langkah Pembangunan SPK.....	II-10
2.3	Metodologi Pengembangan Sistem.....	II-11
2.3.1	<i>Waterfall Model</i>	II-12
2.4	Logika <i>Fuzzy</i>	II-14
2.4.1	Pengertian Logika <i>Fuzzy</i>	II-14
2.4.2	Himpunan <i>Fuzzy</i>	II-15
2.4.3	Fungsi Keanggotaan.....	II-16
2.4.4	<i>Fuzzy Judgements</i>	II-17
2.5	<i>Multiple Criteria Decision Making</i>	II-19
2.5.1	<i>Fuzzy Multiple Criteria Decision Making</i>	II-20
2.5.1.1	Representasi Masalah.....	II-22
2.5.1.2	Evaluasi Himpunan <i>Fuzzy</i>	II-23
2.5.1.3	Seleksi Alternatif yang Optimal.....	II-25
2.6	Bantuan Beasiswa Bersubsidi	II-26
2.7	Kriteria Bantuan Beasiswa Bersubsidi.....	II-28
2.8	Realisasi dan Reaksi Program Beasiswa Bersubsidi di Riau.....	II-29
2.9	Beasiswa Bersubsidi	II-30
2.9.1	Beasiswa dan Pendidikan Gratis	II-31

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

3.1	Studi Literatur	III-2
3.2	Perencanaan.....	III-3
3.3	Penelitian	III-3
3.4	Analisis.....	III-4
3.5	Perancangan	III-5
3.6	Konstruksi	III-6
3.7	Implementasi	III-6
3.8	Pemeliharaan	III-6
3.9	Adaptasi	III-6
3.10	Pengujian Sistem.....	III-7

3.11 Analisa dan Kesimpulan Akhir	III-7
BAB IV ANALISA DAN PERANCANGAN PERANGKAT LUNAK	
4.1. Analisa Perangkat Lunak	IV-1
4.1.1. Analisa Data Sistem	IV-1
4.1.2. Analisa Masukan Sistem	IV-2
4.1.3. Analisa Proses Sistem	IV-3
4.1.4. Analisa Keluaran Sistem	IV-4
4.1.5. Analisa Proses <i>Fuzzy Multiple Criteria Decision Making</i>	IV-5
4.1.5.1. Representasi Masalah	IV-5
4.1.5.2. Evaluasi Himpunan <i>Fuzzy</i>	IV-9
4.1.5.3. Seleksi Alternatif yang Optimal	IV-16
4.1.6. Contoh Kasus	IV-18
4.2. Perancangan Sistem	IV-25
4.2.1. Subsistem Data	IV-25
4.2.1.1. Data Flow Diagram	IV-25
4.2.1.1.1. Diagram Konteks	IV-25
4.2.1.1.2. DFD Level 1 F-MCDM	IV-26
4.2.1.2. Struktur Basis Data	IV-29
4.2.1.3. <i>Entity Relationship Diagram</i>	IV-36
4.2.1.4. <i>Flowchart</i> Sistem	IV-37
4.2.2. Subsistem Dialog	IV-38
4.2.2.1. Perancangan Struktur Menu	IV-38
4.2.2.2. Perancangan Tampilan Sistem	IV-39
BAB IV IMPLEMENTASI DAN PENGUJIAN	
5.1. Implementasi Perangkat Lunak	V-1
5.1.1. Alasan Pemilihan Perangkat Lunak	V-1
5.1.2. Batasan Implementasi	V-2
5.1.3. Lingkungan Implementasi	V-2
5.1.3.1. Lingkungan Perangkat Keras	V-2
5.1.3.2. Lingkungan Perangkat Lunak	V-2
5.1.4. Hasil Implementasi	V-3

5.2. Pengujian Perangkat Lunak.....	V-5
5.2.1. Pengujian Unit Program.....	V-5
5.2.2. Pengujian Integrasi.....	V-6
5.2.2.1. Pengujian <i>Input</i> Himpunan <i>Fuzzy</i> Kecocokan.....	V-6
5.2.2.2. Pengujian <i>Input</i> Himpunan <i>Fuzzy</i> Kepentingan ..	V-8
5.2.2.3. Pengujian <i>Input</i> Data Kriteria	V-9
5.2.2.4. Pengujian <i>Input</i> Data Alternatif	V-11
5.2.2.5. Pengujian Pengambilan Keputusan	V-12
5.2.3. Pengujian Validasi	V-13
5.2.3.1. Kesalahan <i>Input</i> Pada Proses <i>Login</i>	V-13
5.2.3.2. Kesalahan <i>Input</i> Pada Proses Ubah <i>Password</i> ...	V-14
5.2.3.3. Kesalahan <i>Input</i> Pada Proses Tambah Kriteria..	V-15
5.2.3.4. Kesalahan <i>Input</i> Pada Proses Tambah AlternatifV-	16
5.2.3.5. Kesalahan tanpa membuat data baru.....	V-16
5.2.3.6. Kesalahan tanpa memilih data yang di proses ..	V-16
5.2.4. Pengujian Dengan Menggunakan <i>User Acceptance Test</i> .	V-17
5.3. Kesimpulan Hasil Pengujian.....	V-19

BAB VI PENUTUP

6.1. Kesimpulan	VI-1
6.2. Saran.....	VI-2

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kebijakan pembangunan pendidikan dalam kurun waktu 5 tahun (2004-2009) diarahkan untuk peningkatan pelaksanaan wajib belajar sembilan tahun dan pemberian akses yang lebih besar kepada kelompok masyarakat yang selama ini kurang terjangkau oleh pendidikan. Sehubungan dengan hal itu, pemerintah berupaya memberi layanan pendidikan yang baik bagi segenap anak bangsa. Selama ini pembangunan pendidikan nasional telah menunjukkan hasil positif yang terlihat dari hasil pencapaian angka partisipasi pendidikan pada semua jenjang.

Masalah putus sekolah dan tidak dapat melanjutkan pendidikan merupakan persoalan serius yang dapat mempengaruhi keberhasilan penuntasan program Wajib Belajar Pendidikan Dasar Sembilan Tahun. Permasalahn ekonomi merupakan salah satu penyebab masih banyaknya anak tidak dapat menyelesaikan pendidikannya di sekolah dasar. Apabila hal ini tidak dapat penanganan yang sungguh-sungguh, akan mempengaruhi penuntasan program wajib belajar pendidikan dasar sembilan tahun secara keseluruhan.

Fakta kesenjangan dalam ekonomi yang menjadi pemicu adanya kesenjangan dalam partisipasi pendidikan ini menjadi petunjuk jelas bahwa sasaran layanan pendidikan lebih diarahkan pada peningkatan akses layanan pendidikan terutama bagi kelompok masyarakat kurang mampu. Hal ini sejalan

dengan semangat yang terkandung di undang-undang No. 20 tahun 2003 tentang Sistem Pendidikan Nasional yang mengamanatkan bahwa setiap warga Negara yang berusia 7-15 tahun wajib mengikuti pendidikan dasar, konsekwensi dari undang-undang tersebut maka Pemerintah wajib memberikan layanan pendidikan bagi seluruh peserta didik pada tingkat pendidikan dasar (SD dan SMP).

Dalam kenyataan, masih banyak anak usia 7-15 tahun yang tidak bersekolah disebabkan alasan ekonomi. Hal ini ditunjukkan dengan Angka Partisipasi Murni (APM) sampai tahun 2007 SD/MI Provinsi Riau adalah 95,56 % berarti masih terdapat 4,44% anak-anak belum mengenyam pendidikan. Dinas Pendidikan Provinsi Riau mulai tahun 2007 telah mencanangkan Program Pendidikan Bersubsidi untuk siswa SD dan SMP. Adapun maksud program bersubsidi ini adalah bertujuan untuk meringankan biaya pendidikan bagi siswa SD, SMP yang tidak mampu agar mereka juga memperoleh layanan pendidikan dasar yang lebih bermutu dalam rangka penuntasan wajib belajar sembilan tahun sebagaimana yang diamanahkan undang-undang. Oleh karena itu, strategi yang diwujudkan pada tahun pelajaran 2008/2009, akan meluncurkan kebijakan pembebasan biaya pendidikan untuk siswa tidak mampu. Adapun pengertian Beasiswa Bersubsidi adalah pemberian berupa bantuan keuangan yang diberikan kepada anak tidak mampu yang bertujuan untuk digunakan demi keberlangsungan pendidikan yang ditempuh. Pendidikan gratis atau beasiswa bersubsidi pada SD dan SMP ini merupakan kebijakan Pemerintah Provinsi Riau dalam rangka mendukung wajib belajar 9 tahun. Melalui program ini Pemerintah secara

bertahap akan membebaskan biaya pendidikan bagi SD dan SMP khususnya siswa tidak mampu.

Berbagai permasalahan mengenai Bantuan Pendidikan Bersubsidi kepada anak kurang mampu pada umumnya tidak dapat memberikan rekomendasi yang cocok untuk penerima bantuan beasiswa bersubsidi tersebut, dikarenakan banyak kriteria dalam menentukannya. Kriteria tersebut adalah penghasilan orang tua, jarak rumah dari sekolah, rata-rata nilai rapor dan jumlah saudara yang sekolah. Hal ini merasa perlu melakukan pertimbangan dalam memilih anak yang benar-benar berhak menerima bantuan beasiswa bersubsidi.

Keterlibatan komputer dalam membantu permasalahan ini sangat dibutuhkan. Karena komputer adalah perangkat teknologi canggih sehingga akhirnya terpilih sebagai salah satu alternatif yang paling mungkin dalam membantu menyelesaikan pekerjaan dan menangani arus informasi dalam jumlah yang besar serta membantu dalam pengambilan keputusan yang tepat dan akurat. Hasil kerja sistem komputer ini diakui lebih cepat, teliti dan akurat dibandingkan dengan manusia, hal inilah yang mendorong lahirnya Kecerdasan Buatan (*Artificial Intelligence, AI*).

Logika fuzzy adalah salah satu cabang dari AI. Logika fuzzy merupakan modifikasi dari teori himpunan yang memiliki derajat keanggotaan yang bernilai kontinu antara 0 sampai 1. Sejak ditemukan pertama kali oleh Lothfi A Zadeh pada tahun 1965, Logika fuzzy telah digunakan pada lingkup domain permasalahan yang cukup luas, seperti kendali proses, klasifikasi dan pencocokan pola, manajemen dan pengambilan keputusan.

Salah satu metode yang digunakan dalam logika fuzzy adalah *Multi Criteria Decision Making* (MCDM). *Multi Criteria Decision Making* (MCDM) adalah salah satu metode yang bisa membantu pengambil keputusan dalam melakukan pengambilan keputusan terhadap beberapa alternatif keputusan yang harus diambil dengan beberapa kriteria yang akan menjadi bahan pertimbangan.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang dideskripsikan diatas maka dapat dirumuskan permasalahan dalam tugas akhir ini yaitu bagaimana merancang dan mengimplementasikan suatu Sistem Pendukung Keputusan Pembagian Bantuan Pendidikan Bersubsidi Menggunakan Metode *Fuzzy Multiple Criteria Decision Making* (FMCDM) agar keputusan yang dibuat mendekati kesesuaian dengan keinginan pengguna.

1.3 Batasan Masalah

Dalam melaksanakan penelitian diperlukan adanya batasan-batasan agar tidak menyimpang dari yang telah direncanakan sehingga tujuan yang sebenarnya dapat tercapai. Adapun batasan masalah pada tugas akhir ini adalah :

1. Bantuan Pendidikan Bersubsidi yang akan dijadikan sampel untuk wilayah kecamatan Mempura – Kabupaten Siak.
2. Kriteria yang dipakai adalah penghasilan orang tua, jarak rumah dari sekolah, rata-rata nilai rapor, pekerjaan orang tua, dan jumlah saudara yang sekolah.
3. Pendidikan difokuskan pada anak yang sedang mengenyam pendidikan.

4. Keanggotaan dari bilangan fuzzy menggunakan fungsi segitiga (*triangular fuzzy number*).
5. Menggunakan derajat keoptimisan $\alpha = 0,5$ derajat tidak optimis $\alpha = 0$, derajat sangat optimis $\alpha = 1$.

1.4 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan diadakannya tugas akhir ini adalah membangun sistem pengambil keputusan dalam menentukan anak yang berhak menerima Bantuan Pendidikan Bersubsidi dengan metode *Fuzzy Multi Criteria Decision Making*.

1.5 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat diadakannya sistem pengambilan keputusan Penentuan Penerima Bantuan Beasiswa Bersubsidi ini adalah sebagai berikut :

- a) Membantu pemerintah untuk menentukan anak ataupun siswa yang berhak menerima Bantuan Pendidikan Bersubsidi yang diinginkan yang sesuai dengan ketentuan.

1.6 Sistematika Penulisan

Dalam tugas akhir ini, sistematika penulisan dibagi menjadi beberapa bab sebagai berikut :

BAB I : PENDAHULUAN

Bab ini berisi tentang pembahasan masalah umum yang meliputi latar belakang masalah, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, metodologi penelitian dan sistematika penulisan.

BAB II : LANDASAN TEORI

Bab ini memuat dasar teori yang berfungsi sebagai sumber dalam memahami permasalahan yang berkaitan dengan kriteria pemilihan anak yang berhak menerima Bantuan Beasiswa Bersubsidi, konsep Logika *Fuzzy* dan penerapan teori metode *Fuzzy MCDM*

Pada bagian konsep dasar logika fuzzy membahas tentang pengertian logika fuzzy, himpunan fuzzy, fungsi keanggotaan dan operator fuzzy.

Pada bagian teori *Fuzzy Multi Criteria Decision Making* membahas tentang pengertian MCDM dan langkah penyelesaian MCDM.

BAB III : METODELOGI PENELITIAN

Bab ini berisi tentang metode analisis yang digunakan, analisis masalah, dan hasil analisis yang didapat, meliputi analisis kebutuhan proses, analisis kebutuhan masukan, analisis kebutuhan keluaran, kinerja yang harus dipenuhi, fungsionalitas yang diinginkan dan antarmuka yang diinginkan.

BAB IV : ANALISA DAN PERANCANGAN

Bab ini berisi tentang metode perancangan yang digunakan, hasil perancangan yang berupa perancangan diagram arus data, perancangan basis pengetahuan dan perancangan tabel basis data.

BAB V : IMPLEMENTASI DAN PENGUJIAN SISTEM

Pada bagian implementasi perangkat lunak membahas tentang batasan implementasi aplikasi fuzzy yang dibuat dan memuat dokumentasi atau tampilan *form* yang telah dibangun.

BAB VI : PENUTUP

Dalam bab ini akan dijelaskan mengenai beberapa kesimpulan yang didapatkan dari pembahasan tentang penerapan metode *Fuzzy Multi-Criteria Decision Making* (FMCDM), disertai saran sebagai hasil akhir dari penelitian yang telah dilakukan.

BAB II

LANDASAN TEORI

2.1 Konsep Dasar Sistem

Konsep Sistem Pendukung Keputusan (SPK) / Decision Support Sistem (DSS) pertama kali diungkapkan pada awal tahun 1970-an oleh Michael S. Scott Morton dengan istilah *Management Decision Sistem*. Sistem tersebut adalah suatu sistem yang berbasis komputer yang ditujukan untuk membantu pengambil keputusan dengan memanfaatkan data dan model tertentu untuk memecahkan berbagai persoalan yang tidak terstruktur.

Sistem yang baik harus mempunyai tujuan dan sasaran yang tepat karena hal ini akan sangat menentukan dalam mendefinisikan masukan (*input*) yang dibutuhkan sistem dan juga keluaran (*output*) yang dihasilkan (Kristanto, 2003)

2.1.1. Definisi Sistem

Terdapat dua kelompok pendekatan dalam mendefinisikan sistem yang menekankan pada prosedural dan pada komponen atau elemennya (Jogianto, 2001)

1. Pendekatan sistem pada prosedural.

Mendefinisikan sistem sebagai suatu jaringan kerja dari prosedur-prosedur yang saling berhubungan, berkumpul bersama-sama untuk melakukan suatu kegiatan atau untuk menyelesaikan suatu sasaran tertentu.

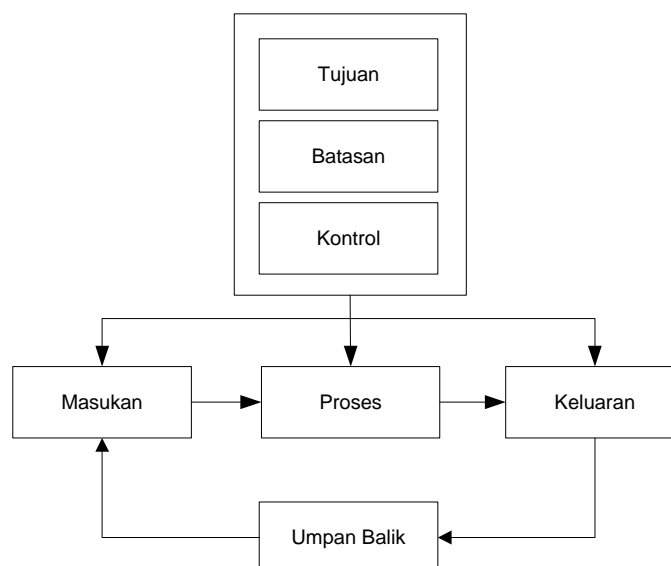
2. Pendekatan sistem yang menekankan pada elemen atau komponen.

Mendefenisikan sistem sebagai suatu kumpulan dari elemen-elemen yang berinteraksi untuk mencapai suatu tujuan tertentu. Komponen-komponen dalam sistem tidak berdiri sendiri-sendiri, karena saling berinteraksi dan saling berhubungan membentuk satu kesatuan sehingga tujuan atau sasaran sistem dapat tercapai.

Sistem juga didefenisikan sebagai jaringan dari pada prosedur-prosedur yang saling berhubungan, kumpul bersama-sama untuk melakukan suatu kegiatan atau untuk menyelesaikan suatu sasaran tertentu. Suatu sistem merupakan kumpulan dari elemen-elemen yang saling terkait dan bekerjasama untuk memproses masukan (*input*) yang ditujukan kepada sistem tersebut sampai menghasilkan keluaran (*output*) yang diinginkan.

Elemen Dasar Sistem

Hubungan antara elemen-elemen dalam sistem dapat dilihat pada gambar berikut ini.



Gambar 2.1. Elemen-elemen Sistem

Dari gambar 2.1 diatas, dapat diketahui bahwa tujuan, batasan dan control sistem akan berpengaruh pada masukan. Masukan yang masuk dalam sistem akan diproses dan diolah sehingga menghasilkan keluaran. Keluaran dianalisa dan akan menjadi umpan balik bagi si penerima dan dari umpan balik ini muncul segala macam pertimbangan untuk masukan selanjutnya. Selanjutnya siklus ini akan berlanjut dan berkembang sesuai dengan permasalahan yang ada.

2.2 Sistem Pendukung Keputusan (*Decision Support Sistem*)

Sistem pendukung keputusan merupakan suatu sistem berbasis komputer yang ditujukan untuk membantu dalam pengambilan keputusan. Pada bagian ini akan dijelaskan secara rinci definisi dari sistem pendukung keputusan, karakteristik nilai guna dari sistem serta komponen-komponen dari sistem tersebut.

2.2.1. Defenisi Sistem Pendukung Keputusan

Sistem pendukung keputusan adalah suatu sistem informasi spesifik yang ditujukan untuk membantu manajemen dalam mengambil keputusan yang berkaitan dengan persoalan yang bersifat semi terstruktur dan tidak terstruktur (Daihan, 2001). Sistem ini memiliki fasilitas untuk menghasilkan berbagai alternatif yang secara interaktif dapat digunakan oleh pemakai. Setiap alternatif membawa konsekuensi, yang berarti sejumlah alternatif itu berbeda satu dengan yang lain mengingat perbedaan dari konsekuensi yang akan ditimbulkan.

2.2.2. Karakteristik dan Nilai Guna

Sistem Pendukung Keputusan berbeda dengan sistem informasi lainnya. Ada beberapa karakteristik yang membedakanya adalah (Turban, 1995):

1. Sistem keputusan dirancang untuk membantu pengambilan keputusan dalam memecahkan masalah yang sifatnya semi terstruktur atau pun tidak terstruktur.
2. Dalam proses pengolahannya, sistem pendukung keputusan mengkombinasikan penggunaan model-model atau teknik-teknik analisis dengan teknik pemasukan data konvensional serta fungsi-fungsi pencari atau interogasi informasi.
3. Sistem Pendukung Keputusan dirancang sedemikian rupa sehingga dapat digunakan mudah oleh orang-orang yang tidak memiliki dasar kemampuan pengoperasian komputer yang tinggi. Oleh karena itu pendekatan yang digunakan biasanya model interaktif.
4. Sistem Pendukung Keputusan dirancang dengan menekankan pada aspek fleksibilitas serta kemampuan adaptasi yang tinggi. Sehingga mudah disesuaikan dengan berbagai perubahan lingkungan yang terjadi dan kebutuhan pemakai.

Dengan berbagai karakter khusus seperti dikemukakan diatas, sistem pendukung keputusan dapat memberikan berbagai manfaat atau keuntungan bagi pemakainya. Keuntungan dimaksud diantaranya meliputi: (Turban, 1995)

1. Sistem Pendukung Keputusan memperluas kemampuan pengambilan keputusan dalam memproses data atau informasi bagi pemakainya.
2. Sistem Pendukung Keputusan membantu pengambilan keputusan dalam hal penghematan waktu yang dibutuhkan untuk memecahkan masalah terutama berbagai masalah yang sangat kompleks dan tidak terstruktur.

3. Sistem Pendukung Keputusan dapat menghasilkan solusi dengan lebih cepat serta hasilnya dapat diandalkan.
4. Walaupun suatu Sistem Pendukung Keputusan, mungkin saja tidak mampu memecahkan masalah yang dihadapi oleh pengambil keputusan, namun ia dapat menjadi stimulant bagi pengambil keputusan dalam memahami persoalannya. Karena sistem pendukung keputusan mampu menyajikan berbagai alternatif.
5. Sistem Pendukung Keputusan dapat menyediakan bukti tambahan untuk memberikan pembenaran sehingga dapat memperkuat posisi pengambil keputusan.

Di samping berbagai keuntungan dan manfaat seperti dikemukakan di atas, Sistem Pendukung Keputusan (SPK) juga memiliki beberapa keterbatasan, di antaranya adalah:

1. Ada beberapa kemampuan manajemen dan bakat manusia yang tidak dapat dimodelkan, sehingga model yang ada dalam sistem tidak semuanya mencerminkan persoalan yang sebenarnya.
2. Kemampuan suatu SPK terbatas pada perbendaharaan pengetahuan yang dimiliki (pengetahuan dasar serta model dasar).
3. Proses-proses yang dapat dilakukan oleh SPK biasanya tergantung juga pada kemampuan perangkat lunak yang digunakan.
4. SPK tidak memiliki kemampuan intuisi seperti yang dimiliki oleh manusia. Karena walau bagaimana pun canggihnya suatu SPK, dia hanyalah suatu

kumpulan perangkat keras, perangkat lunak dan sistem operasi yang tidak dilengkapi dengan kemampuan berpikir.

Jadi secara umum, dapat dikatakan bahwa Sistem Pendukung Keputusan memberikan manfaat bagi manajemen dalam meningkatkan efektivitas dan efisiensi kerjanya terutama dalam proses pengambilan keputusan.

2.2.3. Proses Pengambilan Keputusan

Menurut Simon (SIMO, 80), ada empat tahapan yang harus dilalui dalam proses pengambilan keputusan, yaitu :

a. Penelusuran (*Intelligence*)

Merupakan tahap pedefinisian masalah serta identifikasi informasi yang dibutuhkan yang berkaitan dengan persoalan yang dihadapi serta keputusan yang diambil, karena sebelum suatu tindakan diambil, tentunya persoalan yang dihadapi harus dirumuskan terlebih dahulu secara jelas.

b. Perancangan (*Design*)

Merupakan tahap analisa dalam kaitan mencari atau merumuskan alternatif-alternatif pemecahan masalah. Setelah permasalahan dirumuskan dengan baik, maka tahap berikutnya adalah merancang atau membangun model pemecahan masalahnya dan menyusun berbagai alternatif pemecahan masalah.

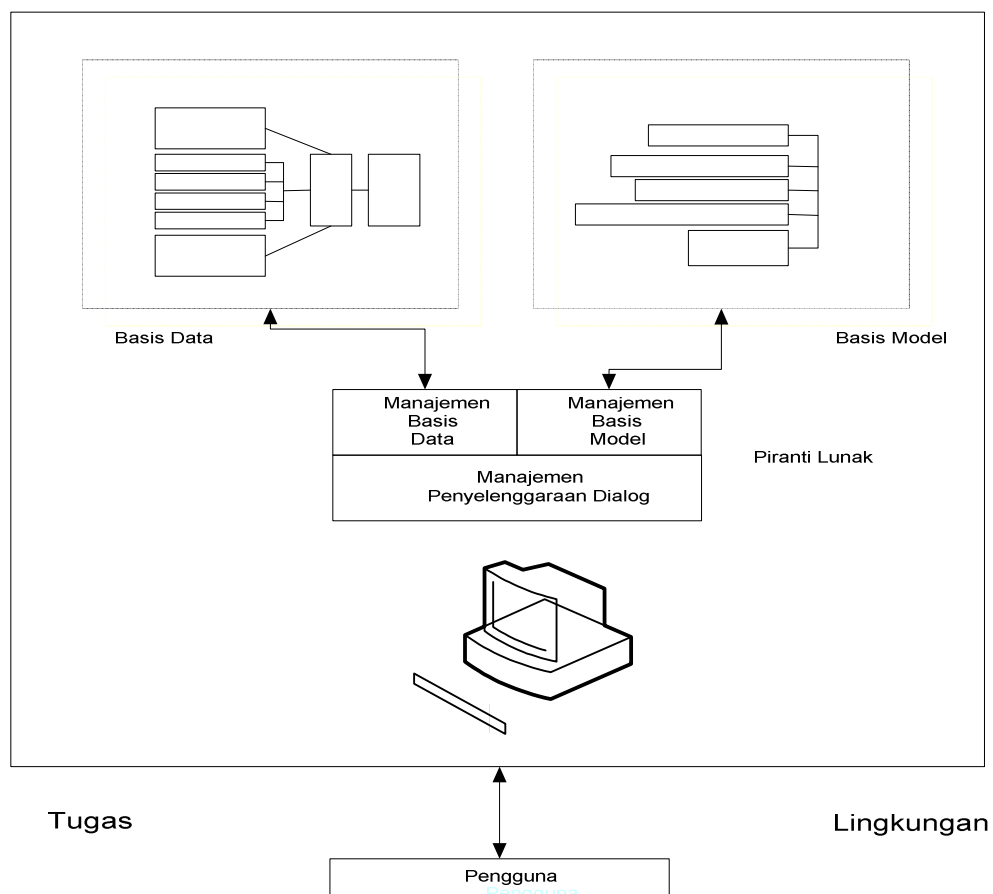
c. Pemilihan (*Choice*)

Selanjutnya manajemen memilih alternatif solusi yang diperkirakan paling sesuai dengan rumusan tujuan serta hasil yang diharapkan.

d. Implementasi (*Implementation*)

Merupakan tahap pelaksanaan dari keputusan yang telah diambil. Diperlukan serangkaian tindakan yang terencana, sehingga hasil keputusan dapat dipantau dan disesuaikan apabila diperlukan perbaikan-perbaikan.

2.2.4. Komponen Sistem Pendukung Keputusan



Gambar 2.2 Komponen-komponen SPK

Suatu sistem pendukung keputusan memiliki tiga subsistem utama yang menentukan kapabilitas teknis sistem pendukung keputusan tersebut, yaitu subsistem data (*data base*), subsistem model (*model base*), dan subsistem dialog (*user system interface*). (Suryadi, 1998). Pada gambar 2.2 dapat dilihat komponen-komponen sistem pendukung keputusan serta hubungan antara

masing-masing komponen tersebut. Pemakai atau pengguna sistem pendukung keputusan memiliki peranan aktif dalam menjalankan sistem pendukung keputusan tersebut yang ditunjukkan dengan garis dua mata panah.

2.2.4.1 Subsistem Data

Ada beberapa perbedaan antara basis data untuk SPK dan non-SPK. Pertama, sumber data untuk SPK lebih “kaya” dari pada non-SPK dimana data harus berasal dari luar dan dari dalam karena proses pengambilan keputusan, terutama dalam level manajemen puncak, sangat bergantung pada sumber data dari luar, seperti data ekonomi.

Perbedaan lain adalah proses pengambilan keputusan dan ekstraksi data dari sumber data yang sangat besar. Dalam hal ini kemampuan yang dibutuhkan dari manajemen basis data dapat diringkas sebagai berikut :

- a. Kemampuan untuk mengkombinasikan berbagai variasi data melalui pengambilan dan ekstraksi data.
- b. Kemampuan untuk menambah sumber data secara cepat dan mudah.
- c. Kemampuan untuk menggambarkan struktur data logika sesuai dengan pengertian pemakai sehingga pemakai mengetahui apa yang tersedia dan dapat menentukan kebutuhan penambahan dan pengurangan.
- d. Kemampuan untuk menangani data secara personil sehingga pemakai dapat mencoba berbagai alternatif pertimbangan personil.

2.2.4.2 Subsistem Model

Salah satu keunggulan SPK adalah kemampuan untuk mengintegrasikan akses data dan model-model keputusan. Hal ini dapat dilakukan dengan

menambah model-model keputusan ke dalam sistem informasi yang menggunakan basis data sebagai mekanisme integrasi dan komunikasi di antara model-model.

Salah satu persoalan yang berkaitan dengan model adalah bahwa penyusunan model seringkali terikat pada struktur model yang mengasumsikan adanya masukan yang benar dan cara keluaran yang tepat. Sementara itu, model cenderung tidak mencangkupi karena adanya kesulitan dalam mengembangkan model yang terintegrasi untuk menangani sekumpulan keputusan yang saling bergantung. Cara untuk menangani persoalan ini dengan menggunakan berbagai model yang terpisah dimana setiap model digunakan untuk menangani bagian yang berbeda dari masalah yang sedang dihadapi.

Kemampuan yang dimiliki subsistem basis model meliputi :

- a. kemampuan untuk menciptakan model-model baru secara cepat dan mudah.
- b. Kemampuan untuk mengakses dan mengintegrasikan model-model keputusan.
- c. Kemampuan untuk mengelola basis model dengan fungsi manajemen yang analog dan manajemen basis data (seperti untuk menyimpan, membuat dialog, menghubungkan dan mengakses model).

2.2.4.3 Subsistem Dialog

Fleksibilitas dan kekuatan karakteristik SPK timbul dari kemampuan interaksi antara sistem dan pemakai, yang dinamakan subsistem dialog. Bennet mendefenisikan pemakai, terminal, dan sistem perangkat lunak sebagai komponen-komponen dari sistem dialog. Ia membagi subsistem dialog menjadi tiga bagian, yaitu :

- a. Bahasa aksi (*Action Language*), meliputi apa yang dapat digunakan oleh pemakai dalam berkomunikasi dengan sistem. Hal ini meliputi pemilihan-pemilihan seperti papan ketik (*Keyboard*), panel-panel sentuh, *joystick*, perintah suara dan sebagainya..
- b. Bahasa tampilan (*Display* atau *Presentation Language*), yaitu suatu perangkat yang berfungsi sebagai sarana untuk menampilkan sesuatu. Peralatan yang digunakan untuk merealisasikan tampilan ini di antaranya adalah *printer*, *plotter*, grafik, warna , dan sebagainya.
- c. Basis pengetahuan (*Knowledge Base*), adalah bagian yang mutlak diketahui oleh pengguna sehingga sistem yang dirancang dapat berfungsi secara efektif.

2.2.5. Langkah-langkah Pembangunan SPK

Pada dasarnya, untuk membangun suatu SPK dikenal delapan tahapan sebagai berikut :

1. Perencanaan

Pada tahap ini, yang paling penting dilakukan adalah perumusan masalah serta penentuan tujuan dibangunnya SPK. Langkah ini merupakan langkah awal yang sangat penting, karena akan menentukan pemilihan jenis SPK yang akan dirancang serta metode pendekatan yang akan dipergunakan.

2. Penelitian

Berhubungan dengan pencarian data serta sumber daya yang tersedia.

3. Analisis

Dalam tahap ini termasuk penentuan teknik pendekatan yang akan dilakukan serta sumber daya yang dibutuhkan.

4. Perancangan

Pada tahap ini dilakukan perancangan dari ketiga subsistem utama SPK yaitu subsistem basis data, subsistem model dan subsistem dialog

5. Konstruksi

Tahap ini merupakan kelanjutan dari perancangan, dimana ketiga subsistem yang dirancang digabungkan menjadi suatu SPK

6. Implementasi

Tahapan ini merupakan penerapan SPK yang dibangun. Pada tahap ini terdapat beberapa tugas yang harus dilakukan yaitu testing, evaluasi, penampilan, orientasi, pelatihan dan penyebaran.

7. Pemeliharaan

Merupakan tahap yang harus dilakukan secara terus-menerus untuk mempertahankan keandalan sistem.

8. Adaptasi

Dalam tahap ini dilakukan pengulangan terhadap tahapan diatas sebagai tanggapan terhadap kebutuhan pemakai.

2.3 Metodologi Pengembangan Sistem

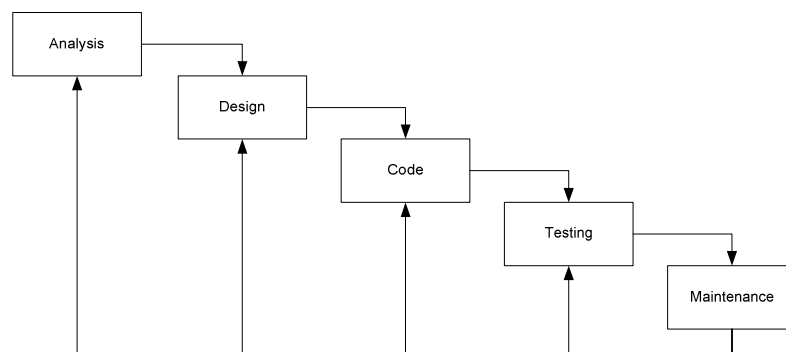
Metodologi pengembangan sistem adalah metode-metode, prosedur-prosedur, konsep-konsep pekerjaan, aturan-aturan yang digunakan sebagai pedoman dalam pengembangan sistem.

Ada beberapa *model* pengembangan sistem diantaranya adalah *waterfall model*, *prototyping model*, dan *Rapid Application Development (RAD) model*.

2.3.1 *Waterfall Model*

Model air terjun (*waterfall*) Biasa juga disebut siklus hidup perangkat lunak. Mengambil kegiatan dasar seperti spesifikasi, pengembangan, validasi, dan evolusi dan merepresentasikannya sebagai fase-fase proses yang berbeda seperti spesifikasi persyaratan, perancangan perangkat lunak, implementasi, pengujian dan seterusnya.

Pada prinsipnya pemodelan sistem *waterfall* pengembangannya dilakukan secara sistematis dan terarah dari tahap sistem, secara berurutan melalui tahap analisa, tahap desain sistem, coding, testing dan maintenance dan dapat kembali ketahap awal apabila semua tahapan pengembangan sistem telah dilalui. Pemodelan seperti ini juga dikenal sebagai model sekuensial linear “Linear Sequential model”(Pressman, 1997).



Gambar 2.3. *Waterfall Model*

1. Analisis(*Analysis*)

Analisis merupakan tahap awal dimana dilakukan proses pengumpulan data, dentifikasi masalah, dan analisis kebutuhan sistem hingga aktivitas pendefinisian sistem. Tahap ini bertujuan untuk menentukan solusi yang didapat dari aktivitas-aktivitas tersebut.

2. Perancangan(*Design*)

Pada tahap ini dilakukan pembuatan model dari perangkat lunak. Maksud pembuatan model ini adalah untuk memperoleh pengertian yang lebih baik terhadap aliran data dan kontrol, proses-proses fungsional, tingkah laku operasi dan informasi-informasi yang terkandung di dalamnya. Terdiri dari aktivitas utama pemodelan proses, pemodelan data dan desain antarmuka.

3. Pengkodean(*Code*)

Pada tahap ini sistem yang telah dianalisis dan dirancang mulai diterjemahkan ke dalam bahasa mesin melalui bahasa pemrograman. Terdiri dari dua aktivitas yaitu pembuatan kode program dan pembuatan antarmuka program untuk navigasi sistem.

4. Uji coba(*Test*)

Selanjutnya program harus diuji coba dimana difokuskan terhadap tiga aktivitas yakni logika internal perangkat lunak, pemastian bahwa semua perintah yang ada telah dicoba, dan fungsi eksternal untuk memastikan bahwa dengan masukan tertentu suatu fungsi akan menghasilkan keluaran sesuai dengan yang dikehendaki.

5. *Maintenance*

Program perlu untuk melakukan *update* sistem untuk mengakomodasi perubahan lingkungan. Bentuk kegiatan *maintenance* berupa penambahan fitur baru pada sistem yang ada, yang bertujuan untuk pengembangan sistem baru.

Kelebihan menggunakan model *waterfall* ini yaitu:

1. Proses-prosesnya mudah dipahami dan jelas.
2. Mudah dalam pengelolaan proyek, karena:
 - a. Dokumen dihasilkan setiap akhir fase.
 - b. Sebuah fase dijalankan setelah fase sebelumnya selesai.
3. Struktur sistem jelas.
4. Kebutuhan user telah sangat dipahami.
5. Kemungkinan terjadinya perubahan kebutuhan user kecil.

Sedangkan kekurangan menggunakan model *waterfall* ini yaitu:

1. Proyek di dunia nyata jarang mengikuti alur proses.
2. Kesulitan jika terjadi perubahan kebutuhan user.
 - a. Waktu pengerjaan bertambah.
 - b. Ada anggota tim yang harus menunggu pekerjaan pekerja lain
 - c. Pelanggan harus sedikit bersabar.

2.4 Logika Fuzzy

Logika *fuzzy* terdiri dari beberapa landasan teori yang menjelaskan pengertian logika *fuzzy*, himpunan *fuzzy* dan fungsi keanggotaan

2.4.1 Pengertian Logika Fuzzy

Kata *fuzzy* merupakan kata sifat yang berarti kabur atau tidak jelas. *fuzziness* atau kekaburan atau ketidakpastian selalu meliputi keseharian manusia. Logika *fuzzy* adalah suatu cara yang tepat untuk memetakan ruang *input* ke dalam suatu ruang *output*. Logika *fuzzy* bekerja dengan menggunakan derajat keanggotaan dari sebuah nilai yang kemudian digunakan untuk menentukan hasil

yang ingin dihasilkan berdasarkan atas spesifikasi yang telah ditentukan. Logika *fuzzy* memetakan ruang *input* ke ruang *output*. (Kusumadewi, 2004)

2.4.2 Himpunan *Fuzzy*

Himpunan *fuzzy* didasarkan pada gagasan untuk memperluas jangkauan fungsi karakteristik sehingga fungsi tersebut akan mencakup bilangan *real* pada *interval*. Himpunan *fuzzy* digunakan untuk mengantisipasi nilai-nilai yang bersifat tidak pasti. Pada himpunan tegas (*crisp*), nilai keanggotaan suatu item dalam suatu himpunan dapat memiliki dua kemungkinan, yaitu satu (1), yang berarti bahwa suatu item menjadi anggota dalam suatu himpunan, atau nol (0), yang berarti suatu item tidak menjadi anggota dalam suatu himpunan. Sedangkan pada himpunan *fuzzy* nilai keanggotaan terletak pada rentang 0 sampai 1, yang berarti himpunan *fuzzy* dapat mewakili interpretasi tiap nilai berdasarkan pendapat atau keputusan dan probabilitasnya. Dengan kata lain nilai kebenaran suatu item tidak hanya benar atau salah. Nilai 0 menunjukkan salah dan nilai 1 menunjukkan benar dan masih ada nilai-nilai yang terletak antara benar dan salah. (Kusumadewi, 2004).

Himpunan *fuzzy* memiliki dua atribut, yaitu:

1. Linguistik, yaitu penamaan suatu grup yang mewakili suatu keadaan atau kondisi tertentu dengan menggunakan bahasa alami, seperti: DEKAT, SEDANG, JAUH.
2. Numeris, yaitu suatu nilai (angka) yang menunjukkan ukuran dari suatu variabel seperti: 40, 45, 50 dan sebagainya.

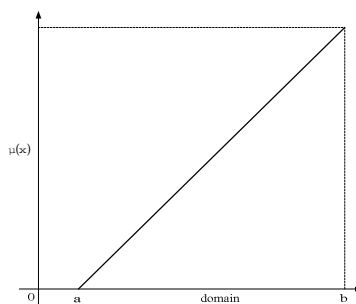
2.4.3 Fungsi Keanggotaan

Fungsi keanggotaan adalah suatu kurva yang memiliki pemetaan titik-titik input data ke dalam nilai keanggotaannya (derajat keanggotaan) yang memiliki *interval* antara 0 sampai satu, salah satu cara yang dapat digunakan untuk mendapatkan nilai keanggotaan adalah dengan melalui pendekatan fungsi. (Kusumadewi, 2004).

Pendekatan fungsi diantaranya adalah representasi linear. Pada representasi linear, pemetaan input ke derajat keanggotaannya digambarkan sebagai suatu garis lurus. Bentuk ini paling sederhana dan menjadi pilihan yang baik untuk mendekati suatu konsep yang kurang jelas.

Ada 2 (dua) representasi *fuzzy* linear :

1. Representasi linear naik. Dimana kenaikan himpunan dimulai pada nilai domain yang memiliki derajat keanggotaan nol [0] bergerak ke kanan menuju ke nilai domain yang memiliki derajat keanggotaan lebih tinggi.

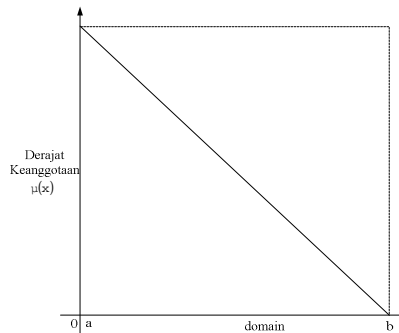


Gambar 2.4 Representasi Linear Naik

Fungsi keanggotaanya :

$$\mu(x) = \begin{cases} 0; & x \leq a \\ (x-a)/(b-a) & a \leq x \leq b \\ 1; & x \geq b \end{cases} \quad \dots(2.1)$$

2. Representasi linear turun. Dimana dia merupakan kebalikan yang pertama. Garis lurus dimulai dari nilai domain dengan derajat keanggotaan tertinggi pada sisi kiri, kemudian bergerak menurun ke nilai domain yang memiliki derajat keanggotaan lebih rendah.



Gambar 2.5 Representasi Linear Turun

Fungsi keanggotaan :

$$\mu(x) = \begin{cases} (b-x) / (b-a); & a \leq x \leq b \\ 0; & x \geq b \end{cases} \quad \dots(2.2)$$

2.4.4 Fuzzy Judgements

Bilangan *fuzzy* yang direpresentasikan dengan menggunakan bilangan *fuzzy* segitiga (*triangular fuzzy number*) jika mengandung ketidakjelasan, ketidakpastian dan biasanya penilaian yang diberikan dilakukan secara kualitatif dan direpresentasikan secara linguistik, maka dapat dilakukan proses evaluasi urutan skala.

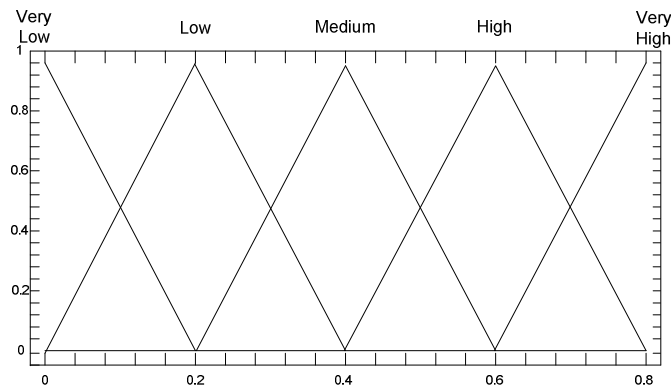
Setiap skala memberikan preferensinya secara linguistik. Misalnya terhadap 4 (empat) ketentuan yang dinyatakan,; Sangat Baik, Baik, Cukup dan Kurang, dan nilai-nilai ini diantara interval 0 dan 1, dengan menggunakan bilangan *fuzzy* segitiga, sebuah aturan pada skala dapat dipresentasikan dengan

berpasangan (p, s), di mana p adalah urutan posisi preferensi yang dipilih (misalnya preferensi "baik" memiliki posisi urut 3. dalam skala yang sebelumnya, p = 3) dan s adalah pertimbangan jumlah label yaitu diberi skala atau resolusi skala (pada contoh s = 4), maka pasangan ini akan diartikan ke dalam bilangan *fuzzy* segitiga berikut:

$$x_L = \frac{p-2}{s-1}; x_M = \frac{p-1}{s-1}; x_R = \frac{p}{s-1} \quad \dots 2.3$$

Jarak antara xL dan xR menentukan dasar berbentuknya segitiga dan yang menentukan xM vertex ortogonal dasar. Misalnya jika preferensi "Baik" yang terbentuk pada skala lima (p = 4, s = 5), diperoleh nilai xL = 0.5, xM = 0,75, xR = 1.0. Berbeda jika lima preferensi pada skala tujuh (p = 5, s = 7), diperoleh nilai xL = 0.5, xM = 0,66, xR = 0.83.

Gambar 2.4. *Fuzzy* segitiga yang direpresentasikan dengan skala 5 (lima) menggambarkan sebuah contoh dari *fuzzy* yang dipresentasikan dengan 5 (lima) skala dengan preferensi, *very low*, *low*, *medium*, *high*, *very high*. Bagian atas angka menunjukkan preferensi linguistik, sementara nilai-nilai numerik pada sumbu x adalah nilai pada posisi xL, xM dan xR. Tentu saja nilai segitiga tergantung pada skala resolusi. Hasil yang menarik dari pendekatan ini untuk *modelling judgements* adalah bahwa xM, bernama *core*, dapat diinterpretasikan sebagai *traditional crisp judgment*, sementara xR - xL bisa diinterpretasikan sebagai indeks dari ketidakjelasan dari *judgment* (*fuzziness of the judgment*).



Gambar 2.6. *Fuzzy* segitiga yang direpresentasikan dengan skala 5 (lima)

(Sumber: *Journal of Universal Computer Science*, vol. 11, no. 1 (2005))

Diperlukan sebuah aturan secara tegas bahwa tidak semua ketentuan tersebut dapat dilakukan di semua kebijakan, dibutuhkan aturan (*judgment*) terhadap nilai negatif dan harus dinyatakan dengan model segitiga *fuzzy* dengan nilai $x_L = 0$, $x_M = 0$, $x_R = 0$. Dengan angka ini memudahkan dalam menyatakan keputusan yang terburuk 0 (nol) dan nilai ketidakpastian (*crisp*).

2.5 *Multi-Criteria Decision Making* (MCDM)

Multi-Criteria Decision Making (MCDM) adalah suatu metode pengambilan keputusan untuk menetapkan alternatif terbaik dari sejumlah alternatif berdasarkan beberapa kriteria tertentu. Kriteria biasanya berupa ukuran-ukuran, aturan-aturan atau standar yang digunakan dalam pengambilan keputusan. MCDM digunakan untuk melakukan penilaian atau menyeleksi alternatif terbaik dari sejumlah alternatif. (Kusumadewi dkk, 2006)

Secara umum, metode *Multi-Criteria Decision Making* (MCDM) didefinisikan sebagai berikut (Kusumadewi, 2004): Misalkan $A = \{a_i \mid i=1, \dots, n\}$ adalah himpunan alternatif-alternatif keputusan dan $C = \{c_j \mid j=1, \dots, m\}$ adalah

himpunan tujuan yang diharapkan, maka akan ditentukan alternatif x^0 yang memiliki derajat harapan tertinggi terhadap tujuan-tujuan yang relevan c_j .

Sebagian besar pendekatan MCDM dilakukan melalui 2 langkah, yaitu:

1. Melakukan agregasi terhadap keputusan-keputusan yang tanggap terhadap semua tujuan pada setiap alternatif.
2. Melakukan perangkingan alternatif-alternatif keputusan tersebut berdasarkan hasil agregasi keputusan.

Dengan demikian, dikatakan bahwa masalah *Multi-Criteria Decision Making* (MCDM) adalah mengevaluasi m alternatif A_i ($i=1,2,\dots,m$) terhadap sekumpulan atribut atau kriteria C_j ($j=1,2,\dots,n$), dimana setiap atribut tidak saling bergantung satu dengan yang lainnya.

2.5.1 Fuzzy Multi-Criteria Decision Making (Fuzzy MCDM)

Apabila data atau informasi yang diberikan, baik oleh pengambil keputusan, maupun data tentang atribut suatu alternatif tidak dapat disajikan dengan lengkap, mengandung ketidakpastian atau ketidakkonsistenan, maka metode MCDM biasa tidak dapat digunakan untuk menyelesaikan permasalahan ini. Masalah ketidaktepatan atau ketidakpastian bisa disebabkan oleh beberapa hal, seperti: 1. Informasi yang tidak dapat dihitung; 2. Informasi yang tidak lengkap; 3. Informasi yang tidak jelas; 4. Pengabaian parsial. MCDM klasik memiliki beberapa kelemahan antara lain:

1. Tidak cukup efisien untuk menyelesaikan masalah-masalah pengambilan keputusan yang melibatkan data yang tidak tepat, tidak pasti dan tidak jelas.

2. Biasanya diasumsikan bahwa keputusan akhir terhadap alternatif-alternatif diekspresikan dengan bilangan ril, sehingga tahap perankingan menjadi kurang mewakili beberapa permasalahan tertentu dan penyelesaian masalah hanya terpusat pada tahap agregasi.
3. Untuk mengatasi masalah tersebut digunakan metode *Fuzzy Multi-Criteria Decision Making* (FMCDM).

Satu hal yang menjadi permasalahan adalah apabila bobot kepentingan dari setiap kriteria dan derajat kecocokan setiap alternatif terhadap setiap kriteria mengandung ketidakpastian. Biasanya penilaian yang diberikan oleh pengambil keputusan dilakukan secara kualitatif dan direpresentasikan secara linguistik.

Fuzzy Multi-Criteria Decision Making (FMCDM) adalah salah satu metode yang bisa membantu pengambil keputusan dalam melakukan pengambilan keputusan terhadap beberapa alternatif keputusan yang harus diambil dengan beberapa kriteria yang akan menjadi bahan pertimbangan (Kusumadewi dkk, 2006).

FMCDM sering digunakan untuk sesuatu yang berhubungan dengan permasalahan dimana terdapat dua atau lebih kriteria yang tidak pasti dan saling berlawanan di dalamnya. Di dalam permasalahan ini, sering diperlukan suatu pertimbangan dari berbagai sasaran hasil yang berlawanan dan solusi tersebut pada umumnya memerlukan suatu pendekatan konsep *Fuzzy MCDM* yang sesuai dalam rangka mencapai alternatif yang terbaik.

Tahap-tahap penyelesaian *Fuzzy MCDM*:

1. Representasi masalah

- a. Identifikasi tujuan dan kumpulan alternatif, $A = \{A_i\}; i=1,2,\dots,n$.
 - b. Identifikasi kriteria, $C = \{C_t\}; t = 1,2,\dots,k$.
 - c. Membangun struktur hirarki masalah keputusan dengan beberapa pertimbangan.
2. Evaluasi himpunan *fuzzy* untuk alternatif-alternatif keputusan
- a. Memilih himpunan *rating* untuk bobot-bobot pada setiap kriteria dan derajat kecocokan dari alternatif-alternatif terhadap kriteria.
 - b. Mengevaluasi bobot-bobot pada setiap kriteria dan derajat kecocokan dari alternatif-alternatif terhadap kriteria.
 - c. Melakukan agregasi bobot-bobot pada setiap kriteria dan derajat kecocokan dari alternatif-alternatif terhadap kriteria.
3. Menyeleksi alternatif yang optimal
- a. Memprioritaskan alternatif keputusan menggunakan agregasi
 - b. Memilih alternatif keputusan dengan prioritas tertinggi sebagai hasil alternatif optimal

2.5.1.1 Representasi Masalah

1. Identifikasi tujuan dan kumpulan alternatif keputusannya.

Langkah ini bertujuan agar keputusan dapat direpresentasikan dengan menggunakan bahasa alami atau nilai numeris sesuai dengan karakteristik dari masalah tersebut. Jika terdapat m alternatif keputusan dari suatu masalah, maka alternatif-alternatif tersebut dapat ditulis sebagai $A = \{A_i | i=1,2,\dots,m\}$.

2. Identifikasi kumpulan kriteria.

Jika ada n kriteria, maka dapat dituliskan $C = \{C_j | j=1,2,\dots,n\}$.

3. Identifikasi kumpulan pengambil keputusan.

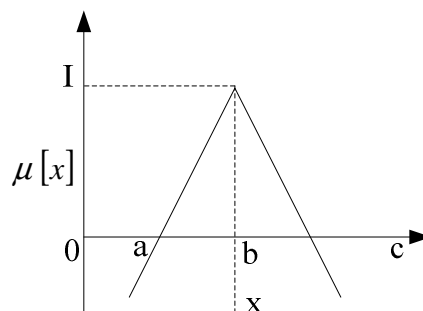
Jika ada k kriteria, maka dapat dituliskan $C = \{C_t | t=1,2,\dots,k\}$

2.5.1.2 Evaluasi Himpunan Fuzzy

Memilih himpunan *rating* untuk bobot-bobot kriteria, dan derajat kecocokan setiap alternatif dengan kriterianya. (Kusumadewi, 2006).

Secara umum, himpunan-himpunan *rating* terdiri atas 3 elemen, yaitu: variabel linguistik (x) yang merepresentasikan bobot kriteria, dan derajat kecocokan setiap alternatif dengan kriterianya; $T(x)$ yang merepresentasikan *rating* dari variabel linguistik; dan fungsi keanggotaan yang berhubungan dengan setiap elemen dari $T(x)$. Misal, *rating* untuk bobot pada variabel penting untuk suatu kriteria didefinisikan sebagai: $T(\text{penting}) = \{\text{SANGAT RENDAH, RENDAH, CUKUP, TINGGI, SANGAT TINGGI}\}$.

Sesudah himpunan *rating* ini ditentukan, maka kita harus menentukan fungsi keanggotaan untuk setiap *rating*. Biasanya digunakan fungsi segitiga, sebagai berikut:



Gambar 2.7. Bilangan fuzzy segitiga (Sumber: Kusumadewi dkk, 2006)

$$\mu(x) = \begin{cases} \frac{(x-a)}{(b-a)} ; a \leq x \leq b \\ \frac{(c-x)}{(c-b)} ; b \leq x \leq c \\ 0 ; x \leq b \text{ atau } x \geq c \end{cases} \quad \dots(2.4)$$

Misal, W_t adalah bobot untuk kriteria C_t ; dan S_{it} adalah *rating fuzzy* untuk derajat kecocokan alternatif keputusan A_i dengan kriteria C_t ; dan F_i adalah indeks kecocokan *fuzzy* dari alternatif A_i yang merepresentasikan derajat kecocokan alternatif keputusan dengan kriteria keputusan yang diperoleh dari hasil agregasi S_{it} dan W_t .

Mengevaluasi bobot-bobot kriteria, dan derajat kecocokan setiap alternatif dengan kriterianya; Mengagregasikan bobot-bobot kriteria dan derajat kecocokan setiap alternatif dengan kriterianya. Ada beberapa metode yang dapat digunakan untuk melakukan agregasi terhadap hasil keputusan para pengambil keputusan, antara lain: *mean*, *median*, *maximum*, *minimum*, dan operator campuran. Dari beberapa metode tersebut, metode *mean* yang paling banyak digunakan.

Operator \oplus dan \otimes adalah operator yang digunakan untuk penjumlahan dan perkalian *fuzzy*. Dengan menggunakan operator *mean*, F_i dirumuskan sebagai:

$$F_i = \left(\frac{1}{k} \right) [(S_{i1} \otimes W_1) \oplus (S_{i2} \otimes W_2) \oplus \dots \oplus (S_{ik} \otimes W_k)] \quad \dots(2.5)$$

F_i = indeks kecocokan *fuzzy* dari alternatif A_i

S_{it} = *rating fuzzy* untuk derajat kecocokan alternatif keputusan A_i dengan kriteria C_t .

W_t = bobot untuk kriteria C_t .

Dengan cara mensubstitusikan S_{it} dan W_t dengan bilangan *fuzzy* segitiga, yaitu $S_{it} = (o_{it}, p_{it}, q_{it})$; dan $W_t = (a_t, b_t, c_t)$; maka F_t dapat didekati sebagai:

$$F_i \equiv (Y_i, Q_i, Z_i)$$

$$Y_i = \left(\frac{1}{k} \right) \sum_{t=1}^k (o_{it} a_t) \quad \dots(2.6)$$

$$Q_i = \left(\frac{1}{k} \right) \sum_{t=1}^k (p_{it} b_t) \quad \dots(2.7)$$

$$Z_i = \left(\frac{1}{k} \right) \sum_{t=1}^k (q_{it} c_t) \quad \dots(2.8)$$

Y_i, Q_i, Z_i = bilangan *fuzzy* segitiga dari alternatif A_i hasil agregasi dari S_{it} dan W_t .

o_{it}, p_{it}, q_{it} = bilangan *fuzzy* segitiga untuk derajat kecocokan alternatif keputusan A_i dengan kriteria C_t .

a_t, b_t, c_t = bilangan *fuzzy* segitiga untuk bobot kriteria C_t .

i = alternatif ke

t = bobot ke

k = jumlah alternatif

2.5.1.3 Seleksi Alternatif Yang Optimal

Memprioritaskan alternatif keputusan berdasarkan hasil agregasi; prioritas dari hasil agregasi dibutuhkan dalam rangka proses perankingan alternatif keputusan. Karena hasil agregasi ini direpresentasikan dengan menggunakan bilangan *fuzzy* segitiga, maka dibutuhkan metode perankingan untuk bilangan *fuzzy* segitiga. Salah satu metode yang dapat digunakan adalah metode nilai total

integral. Misalkan F adalah bilangan *fuzzy* segitiga, $F = (a, b, c)$, maka nilai total integral dapat dirumuskan sebagai berikut:

$$I_T^\alpha(F) = \left(\frac{1}{2}\right) (\alpha c + b + (1 - \alpha) a) \quad \dots(2.9)$$

$I_T^\alpha(F)$ = nilai total integral

α = indeks keoptimisan

a, b, c = bilangan *fuzzy* segitiga dari hasil pencarian persamaan (1)

Nilai α adalah indeks keoptimisan yang merepresentasikan derajat keoptimisan bagi pengambil keputusan ($0 \leq \alpha \leq 1$). Apabila nilai α semakin besar mengindikasikan bahwa derajat keoptimisannya semakin besar.

Memilih alternatif keputusan dengan prioritas tertinggi sebagai alternatif yang optimal. Semakin besar nilai total integral berarti kecocokan terbesar dari alternatif keputusan untuk kriteria keputusan dan nilai inilah yang akan menjadi tujuannya. (Kusumadewi dkk, 2006)

2.6 Bantuan Beasiswa Bersubsidi

Masalah putus sekolah dan tidak dapat melanjutkan pendidikan merupakan persoalan serius yang dapat mempengaruhi keberhasilan penuntasan program Wajib Belajar Pendidikan Dasar Sembilan Tahun. Permasalahn ekonomi merupakan salah satu penyebab masih banyaknya anak tidak dapat menyelesaikan pendidikannya di sekolah dasar. Apabila hal ini tidak dapat penanganan yang sungguh-sungguh, akan mempengaruhi penuntasan program wajib belajar pendidikan dasar sembilan tahun secara keseluruhan.

Fakta kesenjangan dalam ekonomi yang menjadi pemicu adanya kesenjangan dalam partisipasi pendidikan ini menjadi petunjuk jelas bahwa sasaran layanan pendidikan lebih diarahkan pada peningkatan akses layanan pendidikan terutama bagi kelompok masyarakat kurang mampu. Hal ini sejalan dengan semangat yang terkandung di Undang-undang No. 20 tahun 2003 tentang Sistem Pendidikan Nasional yang mengamanatkan bahwa setiap warga Negara yang berusia 7-15 tahun wajib mengikuti pendidikan dasar, konsekwensi dari undang-undang tersebut maka Pemerintah wajib memberikan layanan pendidikan bagi seluruh peserta didik pada tingkat pendidikan dasar (SD dan SMP).

Dalam kenyataan, masih banyak anak usia 7-15 tahun yang tidak bersekolah disebabkan alasan ekonomi. Hal ini ditunjukkan dengan Angka Partisipasi Murni (APM) sampai tahun 2007 SD/MI Provinsi Riau adalah 95,56 % berarti masih terdapat 4,44% anak-anak belum mengenyam pendidikan. Dinas Pendidikan Provinsi Riau mulai tahun 2007 telah mencanangkan Program Pendidikan Bersubsidi untuk siswa SD dan SMP. Adapun maksud program bersubsidi ini adalah bertujuan untuk meringankan biaya pendidikan bagi siswa SD, SMP yang tidak mampu agar mereka juga memperoleh layanan pendidikan dasar yang lebih bermutu dalam rangka penuntasan wajib belajar sembilan tahun sebagaimana yang diamanahkan undang-undang. Oleh karena itu, strategi yang diwujudkan pada tahun pelajaran 2008/2009, akan meluncurkan kebijakan pembebasan biaya pendidikan untuk siswa tidak mampu.

2.7 Kriteria Bantuan Beasiswa bersubsidi

Criteria Pembagian Bantuan Beasiswa Bersubsidi digunakan untuk melihat kualitas dan kinerja sebuah sistem. Di lihat dari konteks manajemen pembagian bantuan beasiswa bersubsidi, instrumen ini berfungsi sebagai media penghubung pemerintah dengan anak/siswa yang berhak menerimanya.

Dengan sistem ini, pemerintah dapat menggunakannya untuk mengevaluasi usulan anak/siswa yang berhak menerima bantuan. Dengan evaluasi ini maka pemerintah akan mendapat gambaran yang lebih komprehensif kondisi anak/siswa yang berhak menerima bantuan beasiswa bersubsidi. Hasil dari pengukuran dari berbagai komponen itu dapat disilangkan untuk mendapatkan hasil yang lebih komprehensif. Selain sebagai alat evaluasi, bantuan beasiswa bersubsidi dapat pula menjadi instrumen untuk merencanakan anak yang berhak menerima dengan melihat kondisi sebenarnya.

Bagi pemerintah dengan sendirinya sistem ini akan menjadi alat ukur untuk menentukan anak yang berhak menerima beasiswa bersubsidi. Bagi anak yang berhak menerima bantuan beasiswa bersubsidi, maka sistem dengan criterianya akan memberi gambaran secara cepat dan relatif komprehensif sebuah hasil yang memuaskan tentang anak yang berhak menerima bantuan. Mereka akan mendapatkan hasil yang lebih akurat dari pada sekedar informasi dan pemberitaan. Namun untuk kepentingan penelitian dan kondisi di Riau sistem ini mempunyai ragam kriteria yang lebih banyak.

Sistem ini terdiri dari lingkup Kriteria seperti terlihat dibawah ini.

Tabel. 2.1. Kriteria penerima bantuan beasiswa bersubsidi

No	Kriteria
1	Penghasilan orang tua
2	Jarak rumah dari sekolah
3	Rata-rata nilai rapor
4	Jumlah saudara yang sekolah

2.8 Realisasi dan Reaksi Program Beasiswa Bersubsidi di Riau

Salah satu maksud diadakannya program Bantuan Beasiswa Bersubsidi adalah untuk meringankan biaya pendidikan bagi siswa SD, SMP yang tidak mampu agar mereka juga memperoleh layanan pendidikan dasar yang lebih bermutu dalam rangka penuntasan wajib belajar sembilan tahun sebagaimana yang diamanahkan undang-undang. Sehingga seluruh anak-anak yang ada di Provinsi Riau dapat mengenyam Pendidikan minimal pendidikan Dasar Sembilan tahun.

Sekalipun begitu, ternyata realisasi dan realitas program beasiswa bersubsidi ini banyak mengalami kendala-kendala, persoalan-persoalan bahkan kekurangan-kekurangan.

Beberapa contoh tentang realisasi dan realitas itu dapat dilihat dalam beberapa kutipan sebagai berikut :

1. *“Sulit dalam memberikan rekomendasi”*. Dalam memilih anak yang berhak menerima bantuan beasiswa bersubsidi ini sulit merekomendasikan karena banyaknya kriteria Kriteria tersebut adalah Penghasilan orang tua, jarak rumah

dari sekolah, rata-rata nilai rapor, pekerjaan orang tua, dan jumlah saudara yang sekolah.

2. “*Tidak tepat sasaran*”. Karena sulitnya merekomendasikan bantuan beasiswa bersubsidi ini sehingga penyalurannya tidak tepat sasaran.

Demikianlah gambaran realisasi dan realitas beasiswa bersubsidi dalam program pemerintah Provinsi Riau, yang tidak sedikit memetik reaksi dan persoalan. Sejumlah realitas tersebut kemudian mengundang sejumlah kritik dan analisis. Baik yang dilakukan dalam upaya membangun gagasan bahkan sampai pada beberapa analisis penelitian lapangan.

2.9 Beasiswa Bersubsidi

Pengertian Beasiswa Bersubsidi adalah pemberian berupa bantuan keuangan yang diberikan kepada anak tidak mampu yang bertujuan untuk digunakan demi keberlangsungan pendidikan yang ditempuh. Pendidikan gratis atau beasiswa bersubsidi pada SD dan SMP ini merupakan kebijakan Pemerintah Provinsi Riau dalam rangka mendukung wajib belajar 9 tahun. Melalui program ini Pemerintah secara bertahap akan membebaskan biaya pendidikan bagi SD dan SMP khususnya siswa tidak mampu. Beasiswa ini diberikan oleh Pemerintah Provinsi Riau sesuai dengan amanat UU No. 20 tahun 2003, dan konsekwensi dari undang-undang tersebut maka Pemerintah wajib memberikan layanan pendidikan bagi seluruh peserta didik pada tingkat pendidikan dasar.

Pemberian beasiswa ini untuk meringankan biaya pendidikan bagi siswa tidak mampu, agar mereka memperoleh layanan pendidikan dasar yang lebih bermutu.

2.9.1 Beasiswa dan Pendidikan Gratis

Dalam rangka penuntasan wajib belajar pendidikan dasar 9 tahun, berbagai kebijakan telah ditempuh oleh pemerintah, satu di antaranya melalui peningkatan pemberdayaan partisipasi masyarakat. Hal ini sejalan dengan Rencana Program Pembangunan Nasional (Propernas) di mana dikatakan bahwa penyelenggaraan pendidikan dilaksanakan dengan *school based management* dan *community based participation*.

Melalui pendekatan ini diharapkan pendidikan di Indonesia bukan hanya menjadi tanggung jawab pemerintah saja, tetapi masyarakat diharapkan juga berpartisipasi dalam menangani permasalahan dan penyelenggaraan pendidikan di lingkungan masing-masing. Dengan demikian, manajemen berbasis sekolah dapat diartikan sebagai model manajemen yang memberikan otonomi lebih besar kepada sekolah dan mendorong pengambilan keputusan partisipatif yang melibatkan secara langsung semua warga sekolah untuk meningkatkan mutu sekolah berdasarkan kebijaksanaan pendidikan nasional. Dengan kemandiriannya, sekolah lebih berdaya dalam mengembangkan program-program, sesuai dengan potensi yang dimiliki.

Terlepas dari kebijakan pemerintah tentang manajemen berbasis sekolah dan manajemen berbasis masyarakat, sekarang yang perlu diperhatikan adalah bagaimana agar anak-anak usia sekolah bisa menikmati pendidikan secara keseluruhan, karena tidak semua orang tua siswa mampu membiayai pendidikan putra-putrinya. Mengapa harus mengikuti pendidikan, kalau untuk makan saja masih menunggu uluran tangan dari orang lain. Bagaimana dengan kondisi orang

tua siswa yang datang ke sekolah hanya dengan berpakaian seadanya, jalan kaki atau naik becak, dengan satu tujuan yaitu membayar sumbangan pendidikan semurah-murahnya dan jika perlu dibebaskan.

Pada umumnya, siswa-siswi yang berkemampuan rendah berasal dari orang tua yang kemampuan ekonominya berada di bawah pendapatan per kapita nasional. dan yang perlu menjadi perhatian adalah ternyata dari mereka itu sebagian besar memperoleh pendidikan di sekolah yang belum memenuhi standar pelayanan minimal pendidikan. Padahal dalam pasal 34 ayat 2 Undang-Undang Sisdiknas menyebutkan bahwa Pemerintah dan Pemerintah Daerah menjamin terselenggaranya wajib belajar minimal pada jenjang pendidikan dasar tanpa memungut biaya. Berdasarkan pasal 34 ayat 2 jelas merupakan tindakan positif untuk mengantisipasi orang tua siswa yang tidak mampu membiayai pendidikan, sehingga putra-putrinya tetap bisa sekolah. Tetapi berdasarkan kenyataan yang ada, masih banyak anak-anak putus sekolah, dan lebih senang membantu orang tua untuk meringankan beban ekonomi rumah tangga. Ini merupakan suatu tantangan yang harus dihadapi, baik oleh pemerintah, orang tua maupun masyarakat. Sekarang akan muncul permasalahan baru, mampukah pemerintah menyelenggarakan pendidikan tanpa memungut biaya dari orang tua siswa, atau dengan kata lain gratis, khususnya pada jenjang pendidikan dasar.

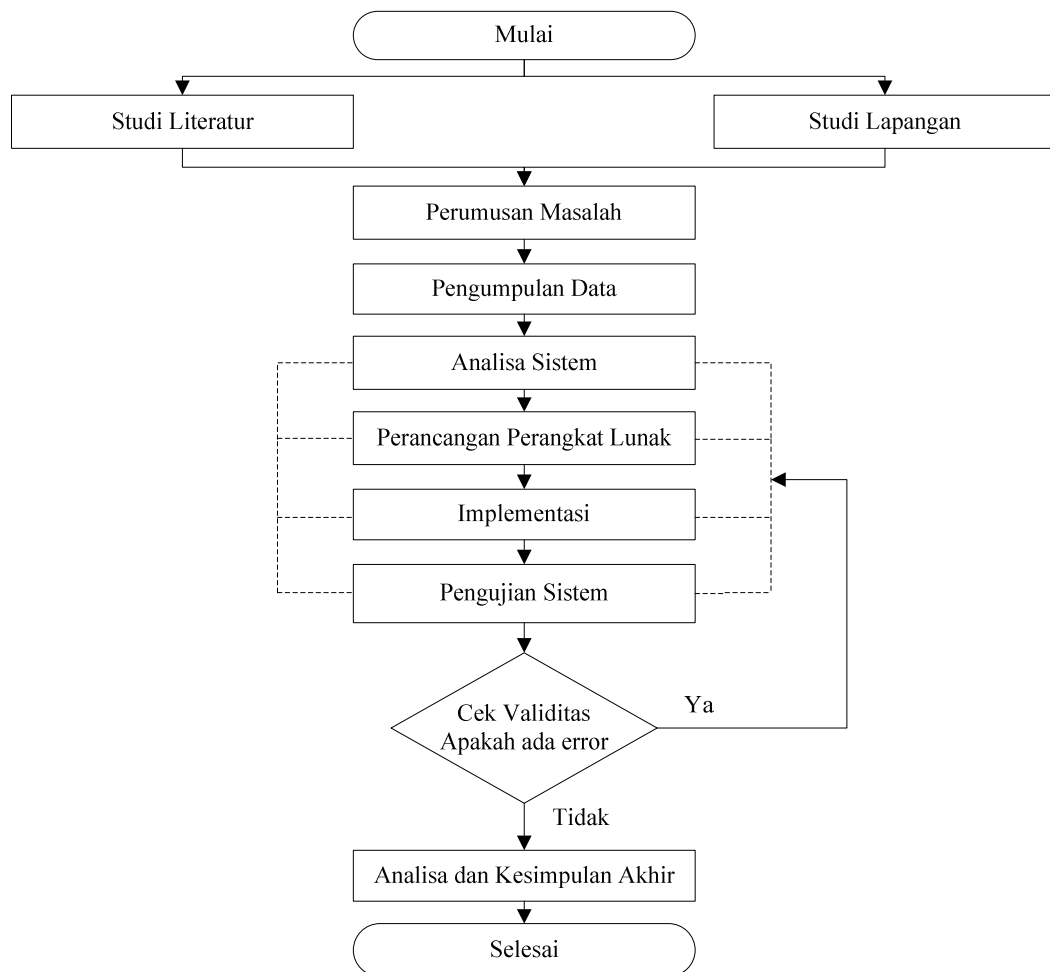
BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

Metodologi penelitian mempunyai peranan sangat penting sekali dalam penelitian tugas akhir, karena pada metodologi penelitian ini menggambarkan langkah-langkah secara sistematis yang dilakukan dalam memecahkan permasalahan yang diangkat. Deskripsi dilengkapi dengan penyajian diagram alur pelaksanaan penelitian untuk memudahkan dalam memahami tahapan penelitian.

Berikut ini adalah metodologi yang digunakan dalam penelitian tugas akhir yang berjudul "Sistem Pendukung Keputusan Penentuan Penerima Bantuan Beasiswa Bersubsidi Dengan Menggunakan Metode *Fuzzy Multi-Criteria Decision Making* (FMCDM)".

Untuk lebih jelasnya tentang metodologi penelitian ini dapat di lihat pada Gambar 3.1. *Flowchart* metodologi penelitian berikut.



Gambar 3.1. *Flowchart* metodologi penelitian

3.1 Studi Literatur

Untuk melakukan persiapan penelitian, diperlukan teori-teori dan konsep yang dapat memperkuat penyelesaian permasalahan yang diangkat pada laporan. Studi literatur sangat diperlukan dalam melakukan persiapan penelitian untuk mendapatkan teori dan konsep tersebut, yaitu penelitian tentang "Penerapan Metode *Fuzzy Multi-Criteria Decision Making* Rekomendasi Pembagian Bantuan Beasiswa Bersubsidi".

Literatur yang diperoleh peneliti antara lain:

1. Teori mengenai *Fuzzy* MCDM dan,
2. Teori pendukung.

3.2 Perencanaan

Pada tahap ini, yang paling penting dilakukan adalah perumusan masalah serta penentuan tujuan dibangunnya SPK. Langkah ini merupakan langkah awal yang sangat penting, karena akan menentukan pemilihan jenis SPK yang akan dirancang serta metode pendekatan yang akan dipergunakan

Pada tahap ini ditentukan masalah yang akan diselesaikan dalam tugas akhir ini, yaitu pemberian bantuan beasiswa bersubsidi dengan menggunakan *visual basic 6.0*.

3.3 Penelitian

Berupa pencarian data serta sumber daya yang tersedia. Pada tahap ini dilakukan studi pada warga Kecamatan Mempura Kabupaten Siak untuk dapat mengetahui permasalahan-permasalahan yang ada, yang kemudian akan dirumuskan saat melakukan perumusan masalah.

Pada tahap ini juga dilakukan pengumpulan data tentang aplikasi bantuan beasiswa bersubsidi. Semua tahap pada proses pengumpulan data-data tersebut diperoleh dari wawancara dan observasi.

a. Wawancara (*interview*)

Proses wawancara dilakukan dengan pihak-pihak yang berhubungan dengan aplikasi dan pembuat program, untuk mendapatkan informasi tentang anak yang berhak menerima bantuan beasiswa bersubsidi.

b. Pengamatan (*observasi*)

Observasi merupakan salah satu teknik pengumpulan data yang efektif untuk mempelajari suatu sistem. Hal ini dilakukan dengan pengamatan secara langsung terhadap anak yang berhak menerima bantuan beasiswa bersubsidi.

3.4 Analisis

Analisa dilakukan terhadap sistem yang diterapkan oleh pihak instansi untuk menentukan anak yang berhak menerima bantuan beasiswa bersubsidi. Hal ini dilakukan untuk mengetahui apakah sistem tersebut sudah dapat memenuhi kebutuhan dalam hal rekomendasi anak yang berhak menerima bantuan beasiswa bersubsidi.

Analisa perangkat lunak dalam membangun sistem penentuan bantuan beasiswa menggunakan metode *fuzzy multiple criteria decision making* ini meliputi:

a. Analisa data sistem

Pada tahap ini dilakukan analisa terhadap data yang diperlukan agar sistem dapat berjalan sesuai harapan. Data yang diperlukan untuk sistem penentuan anak yang berhak menerima bantuan beasiswa bersubsidi ini adalah data alternatif anak miskin, data kriteria, data himpunan *fuzzy*.

b. Analisa masukan sistem

Tahap ini merupakan analisa terhadap data yang akan diinputkan ke dalam sistem pembagian bantuan beasiswa bersubsidi. Data yang diinputkan adalah data himpunan *fuzzy*, data kriteria, data alternatif, data nilai alternatif terhadap kriteria-kriteria, nilai kriteria untuk pencarian, dan nilai derajat keoptimisan.

c. Analisa proses sistem

Setelah data diinputkan, ada beberapa proses yang dilakukan sistem antara lain proses manipulasi data, proses pencarian dan penampilan hasil.

d. Analisa keluaran sistem

Pada tahap ini analisa dilakukan untuk mengetahui hasil keluaran sistem. Adapun keluaran sistem pembagian bantuan beasiswa bersubsidi ini adalah informasi hasil pencarian beserta nilai rekomendasinya.

e. Analisa proses *fuzzy multiple criteria decision making*

Analisa ini menjelaskan tahapan proses yang terjadi dalam pencarian alternatif yang optimal. Adapun tahapan tersebut yaitu representasi masalah, evaluasi himpunan *fuzzy*, dan seleksi alternatif yang optimal.

Dengan adanya analisa ini kita dapat mengetahui kebutuhan sistem dengan meneliti dari mana data berasal, bagaimana aliran data menuju sistem, bagaimana operasi sistem yang ada dan hasil akhirnya.

3.5 Perancangan

Setelah permasalahan mengenai penentuan bantuan beasiswa bersubsidi dapat dirumuskan, maka langkah selanjutnya yang dapat diambil adalah menentukan metode pengembangan sistem yang tepat untuk menyelesaikan masalah yang ada. Pemilihan metode pengembangan sistem ini akan digunakan sebagai pedoman bagaimana dan apa yang harus dikerjakan selama pengembangan sistem ini berlangsung. Metode pengembangan sistem yang digunakan adalah *waterfall model*. Untuk lebih jelas tentang model *waterfall* dapat dilihat pada bab II halaman 12-15.

3.6 Konstruksi

Tahap ini merupakan kelanjutan dari perancangan, dimana ketiga subsistem yang dirancang digabungkan menjadi suatu SPK.

3.7 Implementasi

Pada proses implementasi ini dilakukan pembuatan modul-modul yang telah dirancang dalam tahap perancangan kedalam bahasa pemrograman tertentu.

Dalam hal ini aplikasi ini akan menggunakan :

- a. Perangkat lunak yang digunakan dalam pembuatan dan penerapan aplikasi menggunakan *Microsoft Visual Basic 6.0* dan *database* menggunakan *Microsoft Access Server 2005*.
- b. Perangkat keras yang digunakan dalam pembuatan dan penerapan aplikasi adalah:
 1. *Processor* Intel komputer 1,50 GHz
 2. *Memory* 512 MB
 3. *Harddisk* berkapasitas 40 GB
 4. Monitor, Mouse dan Keyboard

3.8 Pemeliharaan

Merupakan tahap yang harus dilakukan secara terus-menerus untuk mempertahankan keandalan sistem

3.9 Adaptasi

Dalam tahap ini dilakukan pengulangan terhadap tahapan diatas sebagai tanggapan terhadap kebutuhan pemakai

3.10 Pengujian Sistem

Tahap pengujian dilakukan dengan tujuan untuk menjamin sistem yang dibuat sesuai dengan hasil analisis dan perancangan serta menghasilkan satu kesimpulan apakah sistem tersebut sesuai dengan yang diharapkan. Untuk itu dibutuhkan sebuah metode pengujian yang menjadi ukuran atau paramater sehingga dapat ditarik kesimpulan bahwa sistem memang telah berjalan sesuai dengan tujuan.

3.11 Analisa dan Kesimpulan Akhir

Dalam tahap ini dilakukan analisa akhir terhadap hasil pengujian yang telah dilakukan, untuk mengetahui apakah implementasi dari program bantuan beasiswa bersubsidi yang telah dilakukan terhadap basis data dengan baik. Pada tahap ini juga ditarik kesimpulan-kesimpulan dalam penerapan program tersebut serta saran untuk perbaikan pengembangan sistem ini.

BAB IV

ANALISA DAN PERANCANGAN PERANGKAT LUNAK

4.1. Analisa Perangkat Lunak

Analisa perangkat lunak dalam membangun sistem pendukung keputusan Penentuan Penerima Bantuan Beasiswa Bersubsidi menggunakan metode *fuzzy multiple criteria decision making* ini meliputi analisa data sistem, analisa masukan sistem, analisa proses dalam sistem, analisa keluaran sistem, analisa proses *fuzzy multiple criteria decision making*, sehingga sistem yang dibangun sesuai dengan maksud dan tujuan yang ingin dicapai dalam penelitian ini.

4.1.1. Analisa Data Sistem

Membangun suatu sistem Pedukung Keputusan Penentuan Penerima Bantuan Beasiswa Bersubsidi menggunakan metode *fuzzy multiple criteria decision making* ini diperlukan data-data agar sistem dapat berjalan sesuai dengan harapan, data-data yang dibutuhkan untuk perancangan dan implementasi sistem ini adalah sebagai berikut :

1. Data Alternatif

Data alternatif berisi siswa-siswa yang berhak menerima bantuan beasiswa bersubsidi.

2. Data Kriteria (Variabel *Fuzzy*)

Data kriteria (variabel *fuzzy*) berisi Penghasilan orang tua, jarak rumah dari sekolah, nilai rata-rata rapor, pekerjaan orang tua, jumlah saudara yang

sekolah, yang akan digunakan untuk proses pencarian kriteria Penentuan Penerima Bantuan Beasiswa Bersubsidi menggunakan perhitungan *fuzzy multiple criteria decision making*.

3. Data Himpunan *Fuzzy*

Data himpunan *fuzzy* berisi mengenai data-data kondisi atau nilai dari variabel *fuzzy*, terdiri dari 2 yaitu: himpunan *fuzzy* kepentingan dan himpunan *fuzzy* kecocokan. Himpunan *fuzzy* kepentingan merupakan nilai/kondisi untuk penilaian kriteria dalam penentuan penerima bantuan beasiswa bersubsidi yang dipresentasikan oleh variabel linguistik sebagai berikut: Sangat Rendah, Rendah, Cukup, Tinggi, Sangat Tinggi. Sedangkan himpunan *fuzzy* kecocokan merupakan nilai/kondisi untuk penilaian setiap alternatif dengan kriteria yang dipresentasikan oleh variabel linguistik sebagai berikut: Sangat Kurang, Kurang, Cukup, Baik, Sangat Baik.

4.1.2. Analisa Masukkan Sistem

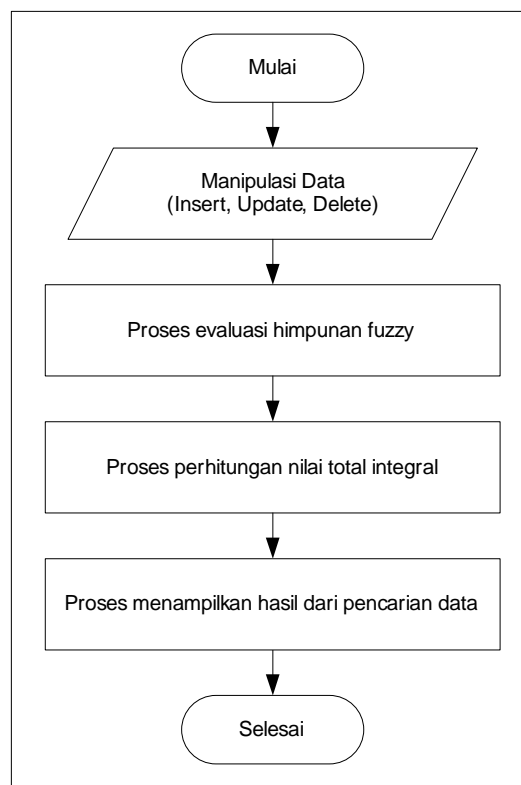
Suatu sistem pendukung keputusan penentuan penerima bantuan beasiswa bersubsidi menggunakan metode *fuzzy multiple criteria decision making* ini, masukkan (*input*) sistem digolongkan menjadi 5, yaitu :

1. *Input* data alternatif
2. *Input* data kriteria maksimal 40 kriteria
3. *Input fuzzy*, terdiri dari:
 - a. *Input* himpunan *fuzzy* kepentingan dan himpunan *fuzzy* kecocokan untuk semua variabel linguistik (5 himpunan).
 - b. *Input* batas-batas himpunan *fuzzy* kepentingan dan kecocokan.

4. *Input* nilai kriteria dan nilai alternatif (siswa) yang akan digunakan dalam pencarian.
5. *Input* nilai alpha atau derajat keoptimisan yang digunakan dalam pencarian nilai total integral untuk menentukan hasil akhir pencarian.

4.1.3. Analisa Proses Sistem

Setelah masukkan (*input*) terhadap sistem dilakukan, ada beberapa proses yang terjadi di dalam sistem ini.



Gambar 4.1. Analisa Proses Sistem

1. Manipulasi data (*insert, update, delete*).

Proses penambahan data alternatif (siswa) dan data kriteria.

2. Evaluasi himpunan *fuzzy* dengan mengagregasikan bobot-bobot kriteria dan derajat kecocokan setiap alternatif dengan kriterianya.

3. Proses perhitungan nilai total integral dengan menggunakan derajat keoptimisan (α) dan memilih alternatif keputusan dengan prioritas terendah sebagai alternatif yang optimal.
4. Proses penampilan hasil dari pencarian data.

Dalam proses akhir dari aplikasi ini yaitu menampilkan data penentuan penerima bantuan beasiswa bersubsidi yang direkomendasikan oleh sistem sesuai kriteria.

4.1.4. Analisa Keluaran Sistem

Setelah suatu proses dilakukan sistem akan menampilkan sebuah keluaran (*output*) yang sesuai dengan kriteria penentuan penerima bantuan beasiswa bersubsidi yang diinputkan *user*, keluaran dari perangkat lunak sistem penentuan penerima bantuan beasiswa bersubsidi menggunakan metode *fuzzy multiple criteria decision making* ini berupa :

1. Informasi hasil pencarian menggunakan *fuzzy multiple criteria decision making*, beserta nilai rekomendasinya.
2. Informasi variabel dan himpunan serta data yang telah diinputkan.
3. Grafik dan input dari nilai himpunan *fuzzy* kepentingan, himpunan *fuzzy* kecocokan.
4. Indeks kecocokan *fuzzy*.
5. Perangkingan nilai total integral dari hasil perhitungan indeks kecocokan *fuzzy* dan derajat keoptimisan.
6. Nilai total integral yang terkecil merupakan keputusan yang terbaik.

4.1.5. Analisa Proses *Fuzzy Multiple Criteria Decision Making*

Analisa proses *fuzzy multiple criteria decision making* ini, akan dijelaskan tentang tahapan proses yang terjadi di dalam melakukan pencarian data menggunakan *fuzzy multiple criteria decision making*. Untuk mendapatkan hasil yang optimal dalam penentuan penerima bantuan beasiswa bersubsidi dengan menggunakan metode FMCDM (*Fuzzy Multi Criteria Decision Making*) haruslah melalui tahapan–tahapan tertentu. Ada beberapa tahapan tersebut yaitu representasi masalah, evaluasi himpunan fuzzy dan seleksi alternatif optimal.

4.1.5.1. Representasi Masalah

Secara umum representasi masalah dalam penentuan penerima bantuan beasiswa bersubsidi adalah proses pengumpulan seluruh informasi yang berkaitan dengan siswa miskin yang berhak menerima bantuan beasiswa bersubsidi. Pada suatu tahap ini aktivitas-aktivitas yang dilakukan adalah identifikasi tujuan dan kumpulan alternatif keputusan, identifikasi kumpulan kriteria dan membangun struktur hirarki.

Tahap identifikasi tujuan dan alternatif keputusan, tujuan keputusan dapat direpresentasikan dengan menggunakan bahasa alami atau nilai numeris sesuai dengan karakteristik masalah penentuan penerima bantuan beasiswa bersubsidi. Pada penelitian ini, ada 5 alternatif siswa akan menerima bantuan beasiswa bersubsidi. Alternatif ini dapat dilihat pada tabel di bawah ini.

Tabel 4.1. Alternatif Penentuan Penerima Bantuan Beasiswa Bersubsidi

No.	Alternatif	Nama Alternatif
1.	A1	Rizki
2.	A2	Zainal
3.	A3	Linda
4.	A4	Budi ramli
5.	A5	Ilham

Setelah tujuan dan alternatif keputusan telah didapatkan, langkah selanjutnya adalah mengidentifikasi kumpulan kriteria. Identifikasi kumpulan kriteria dalam penentuan penerima bantuan beasiswa bersubsidi merupakan aktifitas mengumpulkan kriteria atau syarat dalam penentuan penerima bantuan beasiswa bersubsidi yang baik, dengan melihat dan mempertimbangkan seluruh aspek yang berkaitan dengan penentuan penerima bantuan beasiswa bersubsidi tersebut. Adapun kriteria untuk penentuan penerima bantuan beasiswa bersubsidi dapat dilihat pada tabel di bawah ini.

Tabel 4.2. Kriteria Penentuan Penerima Bantuan Beasiswa Bersubsidi

No.	Kriteria	Nama Kriteria
1.	C1	Penghasilan orang tua
2.	C2	Jarak rumah dari sekolah
3.	C3	Rata-rata nilai rapor
4.	C4	Jumlah saudara yang sekolah

Berikut ini adalah analisa terhadap kriteria-kriteria untuk penentuan penerima bantuan beasiswa bersubsidi.

1. Penghasilan orang tua

Penghasilan orang tua merupakan kriteria hal yang paling penting dalam penentuan penerima bantuan beasiswa bersubsidi. Sebab apabila untuk memenuhi kehidupan sehari-hari saja tidak mencukupi bagaimana ingin membiayai anak untuk sekolah. Berikut adalah komposisi penghasilan orang tua :

Tabel 4.3. Komposisi penilaian penghasilan orang tua

Klasifikasi	Penghasilan orang tua
Sangat Baik	> Rp. 2.400.000,-
Baik	Rp. 1.800.000 s/d Rp. 2.600.000,-
Cukup	Rp. 1.200.000,- s/d Rp. 2.000.000,-
Kurang	Rp.600.000,- s/d Rp. 1.400.000,-
Sangat Kurang	Rp.0,- s/d Rp. 800.000,-

2. Jarak rumah dari sekolah

Jarak rumah dari sekolah ini juga sangat mempengaruhi beban biaya sekolah, karena semakin jauh jaraknya maka akan semakin besar biaya yang akan dikeluarkan untuk pergi kesekolah. Berikut adalah komposisi penilaian jarak rumah dari sekolah :

Tabel 4.4. Komposisi penilaian jarak rumah dari sekolah

Klasifikasi	Jarak rumah dari sekolah
Sangat Baik	0 s/d 300 m
Baik	200 m s/d 500 m
Cukup	400 m s/d 700 m
Kurang	600 m s/d 900 m
Sangat Kurang	> 800 m

3. Rata-rata nilai rapor

Rata-rata nilai rapor juga sangat menentukan keinginan anak untuk sekolah, karena semakin jelek nilai rapor dan mengakibatkan anak tersebut tidak naik kelas maka semakin banyak biaya yang akan dikeluarkan untuk sekolah disebabkan anak akan mengulang kembali belajar di kelas yang sama. Berikut komposisi rata-rata nilai rapor :

Tabel 4.5. Komposisi penilaian rata-rata nilai rapor

Klasifikasi	Rata-rata nilai rapor
Sangat Baik	8.5 s/d 10
Baik	7 s/d 9
Cukup	5 s/d 8
Kurang	3 s/d 6
Sangat Kurang	2 s/d 4

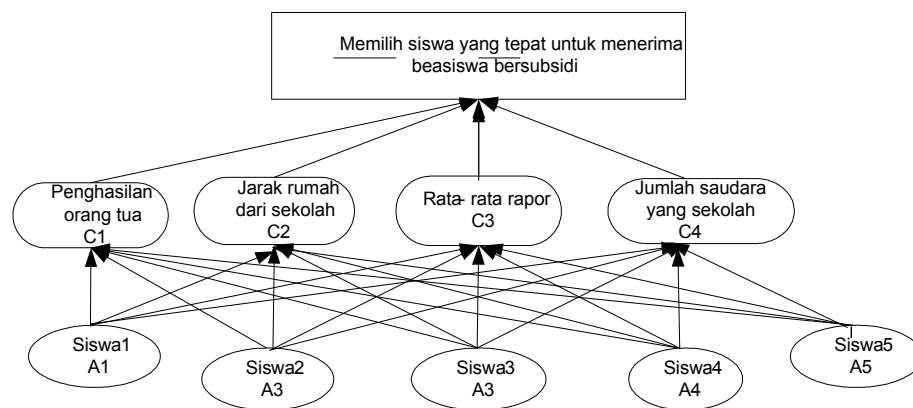
4. Jumlah saudara yang sekolah

Semakin banyak jumlah saudara yang sekolah maka pengeluaran orang tua untuk membiayai anak sekolah semakin besar. Berikut adalah pembagian jumlah saudara yang sekolah :

Tabel 4.6. Komposisi penilaian jumlah saudara yang sekolah

Klasifikasi	Jumlah saudara yang sekolah
Sangat Baik	Tidak ada
Baik	Satu
Cukup	Dua
Kurang	Tiga
Sangat Kurang	Lebih dari tiga

Tahap terakhir dalam representasi masalah adalah membangun struktur hirarki. Struktur hirarki penentuan penerima bantuan beasiswa bersubsidi ini merupakan struktur yang menggambarkan keseluruhan hubungan antara alternatif, kriteria dan tujuan yang berkaitan dengan penentuan penerima bantuan beasiswa bersubsidi.



Gambar 4.2. Struktur hirarki penentuan penerima bantuan beasiswa bersubsidi

4.1.5.2. Evaluasi Himpunan Fuzzy

Tahap ini merupakan tahap mengidentifikasi kumpulan alternatif dan kumpulan kriteria. Ada 3 aktivitas yang dilakukan untuk mengidentifikasikan alternatif dan kriteria tersebut, yaitu memilih himpunan rating, evaluasi dan agregasi.

Langkah pertama pada proses evaluasi himpunan fuzzy dalam menentukan penerima bantuan beasiswa bersubsidi adalah memilih himpunan rating untuk bobot kriteria dan derajat kecocokan setiap alternatif dengan kriterianya. Himpunan rating untuk bobot kriteria disebut juga himpunan rating kepentingan sedangkan himpunan rating untuk derajat kecocokan disebut juga dengan himpunan rating kecocokan. Himpunan rating merupakan penyetaraan nilai setiap

kriteria menjadi satu himpunan saja. Jadi, semua kriteria yang diinputkan akan menggunakan nilai dari himpunan rating ini. Himpunan rating ini terbagi menjadi dua yaitu:

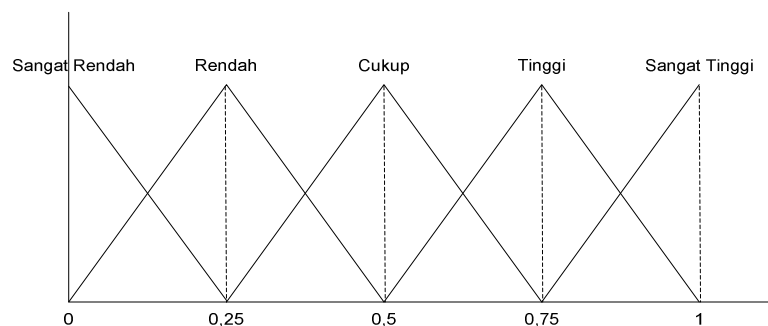
1. Himpunan rating kepentingan

Himpunan rating kepentingan merupakan himpunan rating yang terdiri dari variabel-variabel linguistik untuk penilaian atau peratingan kriteria pada saat pencarian. Karena menggunakan bilangan fuzzy segitiga, maka setiap variabel linguistik terdiri dari 3 nilai yaitu batas bawah, batas tengah dan batas atas. Nilai batas bawah, batas tengah dan batas atas ini berkisar antara 0 – 1.

Tabel 4.7. Himpunan rating kepentingan

Variabel linguistic	Batas bawah	Batas tengah	Batas atas
Sangat Rendah	0	0	0,25
Rendah	0	0,25	0,5
Cukup	0,25	0,5	0,75
Tinggi	0,5	0,75	1
Sangat Tinggi	0,75	1	1

Dari tabel di atas dapat digambarkan sebagai berikut.



Gambar 4.3. Grafik himpunan rating kepentingan

2. Himpunan rating kecocokan

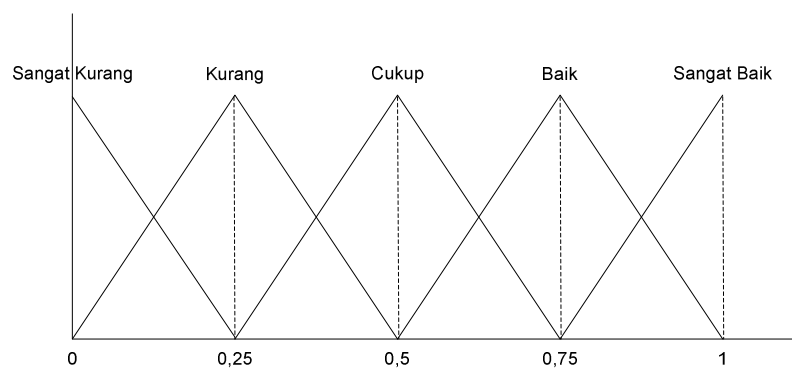
Himpunan rating kecocokan merupakan himpunan rating yang terdiri dari variabel-variabel linguistik untuk penilaian alternatif-alternatif dengan kriteria keputusan. Seperti himpunan rating kepentingan, himpunan rating kecocokan juga menggunakan bilangan fuzzy segitiga yang setiap variabel linguistiknya terdiri dari 3 nilai yaitu batas bawah, batas tengah dan batas atas.

Pada penelitian ini, pembuat program menjabarkan himpunan rating kecocokan sebagai berikut.

Tabel 4.8. Himpunan rating kecocokan

Variabel linguistik	Batas bawah	Batas tengah	Batas atas
Sangat Kurang	0	0	0,25
Kurang	0	0,25	0,5
Cukup	0,25	0,5	0,75
Baik	0,5	0,75	1
Sangat Baik	0,75	1	1

Dari tabel di atas dapat digambarkan sebagai berikut.



Gambar 4.4. Grafik himpunan rating kecocokan

Langkah kedua adalah evaluasi bobot-bobot kriteria dan derajat kecocokan alternatif dengan kriterianya. Untuk mengevaluasinya digunakan tabel rating kepentingan untuk setiap kriteria keputusan dan tabel derajat kecocokan kriteria keputusan dan alternatif. Langkah kedua ini merupakan tahap untuk melakukan penilaian dengan inputan berupa variabel linguistik. Variabel linguistik yang diinputkan tergantung pada himpunan rating masing-masing. Untuk tabel derajat kecocokan alternatif terhadap kriteria menggunakan himpunan rating kecocokan, sedangkan untuk tabel rating kepentingan menggunakan himpunan rating kepentingan.

Tabel derajat kecocokan merupakan tabel peratingan setiap kriteria terhadap alternatif-alternatif penentu penerima bantuan beasiswa bersubsidi yang tersedia. Peratingan untuk setiap alternatif adalah sebagai berikut:

a. Rizki

Berikut ini adalah peratingan untuk alternatif Rizki.

Tabel 4.9. Derajat kecocokan untuk Rizki

Kriteria	Nilai	Linear <i>fuzzy</i>	Nilai yang digunakan dalam FMCDM
Penghasilan orang tua	Rp.650.000,-	0,5	SK
Jarak rumah dari sekolah	670 m	0,6	K
Rata-rata nilai rapor	8,8	0,4	SB
Jumlah saudara yang sekolah	2	-	C

b. Zainal

Berikut ini adalah peratingan untuk alternatif Zainal

Tabel 4.10. Derajat kecocokan untuk Zainal

Kriteria	Nilai	Linear <i>fuzzy</i>	Nilai yang digunakan dalam FMCDM
Penghasilan orang tua	Rp.2.800.000,-	0	SB
Jarak rumah dari sekolah	260 m	0.8	B
Rata-rata nilai rapor	6.3	0	C
Jumlah saudara yang sekolah	4	-	SK

c. Linda

Berikut ini adalah peratingan untuk alternatif Linda.

Tabel 4.11. Derajat kecocokan untuk linda

Kriteria	Nilai	Linear <i>Fuzzy</i>	Nilai yang digunakan dalam FMCDM
Penghasilan orang tua	Rp. 1.950.000,-	0.5	B
Jarak rumah dari sekolah	100 m	0	SB
Rata-rata nilai rapor	4.4	0	K
Jumlah saudara yang sekolah	1	-	B

d. Budi ramli

Berikut ini adalah peratingan untuk alternatif Budi ramli.

Tabel 4.12. Derajat kecocokan untuk Budi ramli

Kriteria	Nilai	Linear <i>fuzzy</i>	Nilai yang digunakan dalam FMCDM
Penghasilan orang tua	Rp. 720.000,-	0.8	K
Jarak rumah dari sekolah	220 m	0.4	SB
Rata-rata nilai rapor	5.8	0.4	C
Jumlah saudara yang sekolah	3	-	K

e. Ilham

Berikut ini adalah peratingan untuk alternatif Ilham.

Tabel 4.13. Derajat kecocokan untuk Ilham

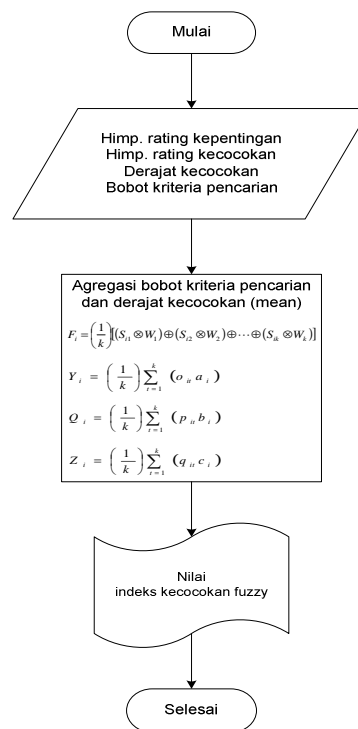
Kriteria	Nilai	Linear <i>fuzzy</i>	Nilai yang digunakan dalam FMCDM
Penghasilan orang tua	Rp. 1.950.000,-	0.5	B
Jarak rumah dari sekolah	1000 m	0	SK
Rata-rata nilai rapor	7.8	0.4	B
Jumlah saudara yang sekolah	1	-	B

Tabel rating kepentingan kriteria adalah tabel peratingan bobot-bobot kriteria untuk proses penentu penerima bantuan beasiswa bersubsidi. Rating ini merupakan pilihan pihak pembuat program sesuai keinginan mereka untuk mencari anak yang berhak menerima beasiswa bersubsidi yang terbaik. Peratingan ini dapat dilihat pada tabel di bawah ini.

Tabel 4.14. Rating Kepentingan Kriteria

Kriteria	Penghasilan orang tua	Jarak rumah dari sekolah	Rata-rata nilai rapor	Jumlah saudara yang sekolah
Rating Kepentingan	ST	T	C	T

Langkah terakhir pada tahap evaluasi himpunan fuzzy ini adalah mengagregasikan bobot-bobot kriteria dan derajat kecocokan setiap alternatif dengan kriterianya. Pada penentuan penerima bantuan beasiswa bersubsidi ini metode yang digunakan untuk melakukan agregasi terhadap hasil keputusan adalah metode *mean*. Dan operator tambah (+) dan kali (x) adalah operator yang digunakan untuk penjumlahan dan perkalian fuzzy. Hasil dari agregasi ini disebut juga dengan indeks kecocokan fuzzy yang terdiri dari 3 nilai yaitu y, q, dan z dimana nilai y didapat dari hasil agregasi nilai batas bawah, nilai q dari hasil agregasi batas tengah dan nilai z dari hasil agregasi batas atas. Dengan mensubstitusikan bilangan *fuzzy* segitiga ke setiap variabel linguistik dengan menggunakan persamaan (2.6), (2.7), dan (2.8) pada bab II, maka akan didapat nilai indeks kecocokan *fuzzy* untuk setiap alternatif.



Gambar 4.5. Flowchart proses evaluasi himpunan fuzzy

Ket :

F_i = indeks kecocokan *fuzzy* dari alternatif A_i

S_{it} = rating fuzzy untuk derajat kecocokan alternatif keputusan A_i dengan kriteria C_t .

W_t = bobot untuk kriteria C_t .

Y_i, Q_i, Z_i = bilangan fuzzy segitiga dari alternatif A_i hasil agregasi dari S_{it} dan W_t .

O_{it}, P_{it}, Q_{it} = bilangan fuzzy segitiga untuk derajat kecocokan alternatif keputusan A_i dengan kriteria C_t .

a_t, b_t, c_t = bilangan fuzzy segitiga untuk bobot kriteria C_t .

i = alternatif ke

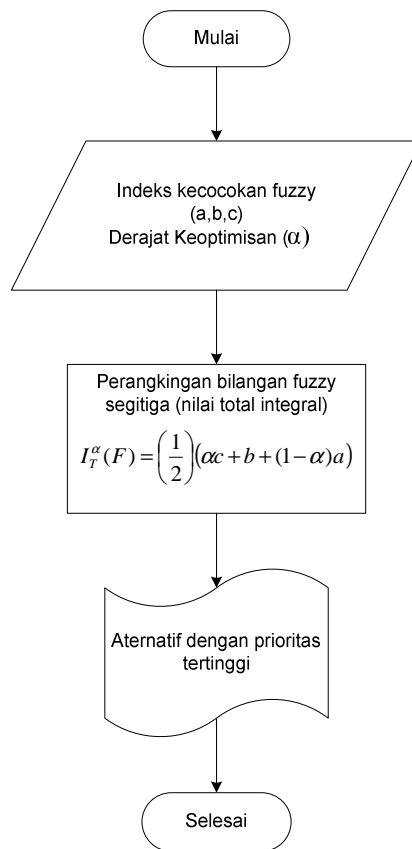
t = bobot ke

k = jumlah alternatif

4.1.5.3. Seleksi Alternatif yang Optimal

Pada bagian ini ada dua aktivitas yang dilakukan, pertama adalah memprioritaskan alternatif keputusan berdasarkan hasil agregasi. Prioritas ini dibutuhkan untuk proses perangkingan alternatif keputusan. Metode perangkingan yang digunakan adalah metode nilai total integral. Dalam menghitung nilai total integral ini digunakan indeks kecocokan *fuzzy* dan derajat keoptimisan. Derajat keoptimisan merupakan tingkat keoptimisan pengguna, menunjukkan seberapa optimis pengguna terhadap hasil yang akan didapat. Nilai dari derajat keoptimisan ini diantara 0 – 1.

Apabila terdapat dua bilangan *fuzzy* yang telah direpresentasikan dari hasil agregasi maka langkah berikutnya adalah memilih alternatif keputusan dengan nilai terendah sebagai alternatif yang optimal.



Gambar 4.6. Flowchart proses seleksi alternatif yang optimal

Ket:

$I_T^\alpha(F)$ = nilai total integral

α = indeks keoptimisan

a, b, c = bilangan fuzzy segitiga dari hasil pencarian persamaan (1)

4.1.6. Contoh Kasus

Berikut akan dijelaskan contoh kasus sederhana dengan penyelesaian menggunakan *fuzzy multiple criteria decision making* untuk penentuan penerima bantuan beasiswa bersubsidi.

Diketahui:

1. Alternatif dan kriteria

Ada 5 siswa yang menjadi alternatif dan 4 kriteria pengambilan keputusan untuk penentuan penerima bantuan beasiswa bersubsidi.

Tabel 4.15. Alternatif Penentuan Penerima Bantuan Beasiswa Bersubsidi

No.	Alternatif	Nama Alternatif
1.	A1	Rizki
2.	A2	Zainal
3.	A3	Linda
4.	A4	Budi ramli
5.	A5	Ilham

Tabel 4.16. Kriteria Penentuan Penerima Bantuan Beasiswa Bersubsidi

No.	Kriteria	Nama Kriteria
1.	C1	Penghasilan orang tua
2.	C2	Jarak rumah dari sekolah
3.	C3	Rata-rata nilai rapor
4.	C4	Jumlah saudara yang sekolah

2. Derajat kecocokan

Tabel 4.17. Derajat kecocokan

Alternatif	Penghasilan orang tua	Jarak rumah dari sekolah	Rata-rata nilai rapor	Jumlah saudara yang sekolah
Rizki	SK	K	SB	C
Zainal	SB	B	C	SK
Linda	B	SB	K	B
Budi ramli	K	SB	C	K
Ilham	B	SK	B	B

3. Bobot kriteria pencarian

Tabel 4.18. Rating Kepentingan Kriteria

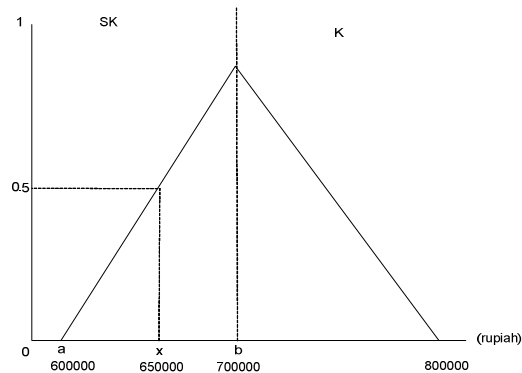
Kriteria	Penghasilan orang tua	Jarak rumah dari sekolah	Rata-rata nilai rapor	Jumlah saudara yang sekolah
Rating Kepentingan	ST	T	C	T

4. Derajat keoptimisan (α) = 0,5

Penyelesaian:

1. Hitung representasi linear *fuzzy*

a. Representasi linear *fuzzy* A1 (Rizki) untuk C1

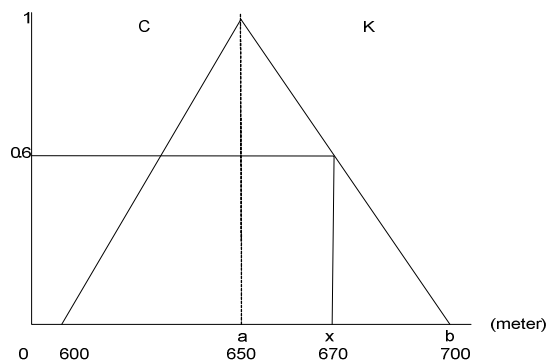


Gambar 4.7. Grafik penghasilan orang tua

$$\begin{aligned}
 &= (x - a) / (b - a) \\
 &= (650000 - 600000) / (700000 - 600000) \\
 &= 0.5
 \end{aligned}$$

Bisa dikatakan bahwa siswa yang orang tuanya berpenghasilan Rp650.000,- mendekati “SK”. Berarti nilai yang digunakan dalam *fmc dm* untuk A1 C1 adalah SK.

- Representasi linear *fuzzy* A1 (Rizki) untuk C2

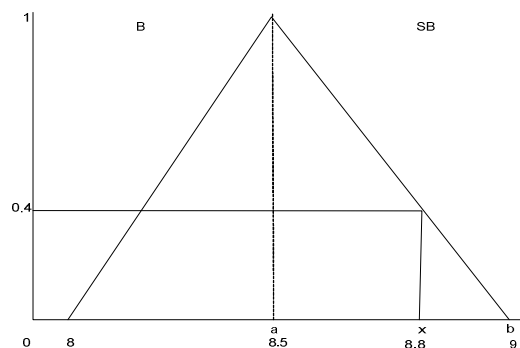


Gambar 4.8. Grafik jarak rumah dari sekolah

$$\begin{aligned}
 &= (b - x)/(b - a) \\
 &= (700 - 670)/(700 - 650) \\
 &= 0.6
 \end{aligned}$$

Bisa dikatakan bahwa siswa yang jarak rumahnya dari sekolah 670 m mendekati “K”. Berarti nilai yang digunakan dalam *fncdm* untuk A1 C2 adalah K.

- Representasi linear *fuzzy* A1 (Rizki) untuk C3



Gambar 4.9. Grafik rata-rata nilai rapor

$$\begin{aligned}
 &= (b - x)/(b - a) \\
 &= (9 - 8.8)/(9 - 8.5) \\
 &= 0.4
 \end{aligned}$$

Bisa dikatakan bahwa siswa yang nilai rapornya 8.8 mendekati “SB”.

Berarti nilai yang digunakan dalam *fncdm* untuk A1 C2 adalah SB.

Langkah seperti diatas tersebut juga dilakukan pada beberapa alternatif yang lain.

2. Hitung nilai indeks kecocokan *fuzzy*

Dengan mensubtitusikan bilangan *fuzzy* segitiga ke setiap variabel linguistik dengan menggunakan persamaan (2.6), (2.7), dan (2.8) seperti yang terlampir pada bab II, maka nilai indeks kecocokan *fuzzy* untuk setiap alternatif adalah:

1. Indeks kecocokan *fuzzy* A1 (Rizki)

$$Y_1 = \frac{(0 \times 0) + (0 \times 0) + (0 \times 0) + (0 \times 0)}{4} = 0$$

$$Q_1 = \frac{(1 \times 0) + (0.75 \times 0.25) + (0.5 \times 1) + (0.75 \times 0.5)}{4} = 0.286$$

$$Z_1 = \frac{(1 \times 0.25) + (1 \times 0.5) + (0.75 \times 1) + (1 \times 0.75)}{4} = 0.563$$

2. Indeks kecocokan *fuzzy* A2 (Zainal)

$$Y_2 = \frac{(0.75 \times 0.75) + (0.5 \times 0.5) + (0.25 \times 0.25) + (0.5 \times 0)}{4} = 0.2188$$

$$Q_2 = \frac{(1 \times 1) + (0.75 \times 0.75) + (0.5 \times 0.5) + (0.75 \times 0)}{4} = 0.453$$

$$Z_2 = \frac{(1 \times 1) + (1 \times 1) + (0.75 \times 0.75) + (1 \times 0.25)}{4} = 0.703$$

3. Indeks kecocokan *fuzzy* A3 (Linda)

$$Y_3 = \frac{(0.75 \times 0.5) + (0.5 \times 0.75) + (0.25 \times 0) + (0.5 \times 0.5)}{4} = 0.25$$

$$Q_3 = \frac{(1 \times 0.75) + (0.75 \times 1) + (0.5 \times 0.25) + (0.75 \times 0.75)}{4} = 0.547$$

$$Z_3 = \frac{(1 \times 1) + (1 \times 1) + (0.75 \times 0.5) + (1 \times 1)}{4} = 0.844$$

4. Indeks kecocokan *fuzzy* A4 (Budi ramli)

$$Y_4 = \frac{(0.75 \times 0) + (0.5 \times 0.75) + (0.25 \times 0.25) + (0.5 \times 0)}{4} = 0.109$$

$$Q_4 = \frac{(1 \times 0.25) + (0.75 \times 1) + (0.5 \times 0.5) + (0.75 \times 0.25)}{4} = 0.359$$

$$Z_4 = \frac{(1 \times 0.5) + (1 \times 1) + (0.75 \times 0.75) + (1 \times 0.5)}{4} = 0.641$$

5. Indeks kecocokan *fuzzy* A5 (Ilham)

$$Y_5 = \frac{(0.75 \times 0.5) + (0.5 \times 0) + (0.25 \times 0.5) + (0.5 \times 0.5)}{4} = 0.188$$

$$Q_5 = \frac{(1 \times 0.75) + (0.75 \times 0) + (0.5 \times 0.75) + (0.75 \times 0.75)}{4} = 0.422$$

$$Z_5 = \frac{(1 \times 1) + (1 \times 0.25) + (0.75 \times 1) + (1 \times 1)}{4} = 0.75$$

Tabel 4.19. Indeks Kecocokan *Fuzzy*

Alternatif	Indeks Kecocokan <i>Fuzzy</i>		
Rizki	0.078 ;	0.266 ;	0.563
Zainal	0.219 ;	0.453 ;	0.703
Linda	0.25 ;	0.547 ;	0.844
Budi ramli	0.109 ;	0.359 ;	0.641
Ilham	0.188 ;	0.422 ;	0.75

6. Hitung nilai total integral

Pada tahap ini indeks kecocokan *fuzzy* pada 4.20. disubstitusikan ke persamaan (2.9) pada bab II, maka nilai total integral dengan derajat keoptimisan $\alpha = 0,5$ untuk setiap alternatif adalah:

a. Nilai total integral A1 (Rizki)

$$A_1 = \left(\frac{1}{2} \right) ((0.5)(0.563) \oplus 0.266 \oplus (1 - 0.5)(0.078)) = 0.293$$

b. Nilai total integral A2 (Zainal)

$$A_2 = \left(\frac{1}{2} \right) ((0.5)(0.703) \oplus 0.453 \oplus (1 - 0.5)(0.219)) = 0.457$$

c. Nilai total integral A3 (Linda)

$$A_3 = \left(\frac{1}{2}\right) \left((0.5)(0.844) \oplus 0.547 \oplus (1 - 0.5)(0.25) \right) = 0.547$$

d. Nilai total integral A4 (Budi ramli)

$$A_4 = \left(\frac{1}{2}\right) \left((0.5)(0.641) \oplus 0.359 \oplus (1 - 0.5)(0.109) \right) = 0.367$$

e. Nilai total integral A5 (Ilham)

$$A_5 = \left(\frac{1}{2}\right) \left((0.5)(0.75) \oplus 0.422 \oplus (1 - 0.5)(0.188) \right) = 0.446$$

Tabel 4.20. Nilai Total Integral

Alternatif	Nilai Total Integral ($\alpha = 0,5$)
A1 = Rizki	0.293
A2 = Zainal	0.457
A3 = Linda	0.547
A4 = Budi ramli	0.367
A5 = Ilham	0.446

Dari tabel di atas, maka yang lebih berhak mendapatkan dana bantuan beasiswa bersubsidi yang direkomendasikan berdasarkan pencarian menggunakan *fuzzy multiple criteria decision making* adalah alternatif 1 (A1=Rizki) yaitu dengan nilai total integral 0.293. Sedangkan alternatif 2 (A2=Zainal) yaitu dengan nilai total integral 0.457, alternatif 3 (A3=Linda) yaitu dengan nilai total integral 0.547, Alternatif 4 (A4=Budi ramli) yaitu dengan nilai total integral 0.367, alternatif 5 (A5=Ilham) yaitu dengan nilai total integral 0.446, tidak direkomendasikan untuk menerima bantuan beasiswa bersubsidi.

4.2. Perancangan Sistem

Sistem yang akan dirancang, memiliki dua komponen utama yaitu subsistem data dan subsistem dialog. Berikut ini merupakan deskripsi perancangan secara rinci dari setiap subsistem.

4.2.1. Subsistem Data

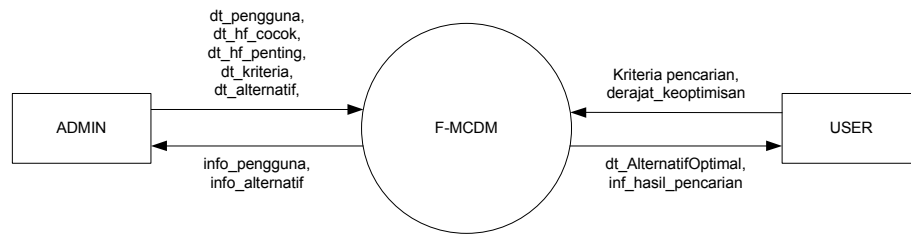
Subsistem pengelolaan data merupakan komponen sistem penyedia data bagi sistem. Pengelolaan data system diuraikan menjadi beberapa bentuk diantaranya adalah diagram aliran data, *entity relationship diagram*, dan *flowchart* sistem.

4.2.1.1. Data Flow Diagram

Data Flow Diagram atau dapat juga disingkat DFD digunakan untuk mendokumentasikan proses dan aliran data sistem.

4.2.1.1.1. Diagram Konteks

Desain sistem ini dimulai dari bentuk yang paling umum yaitu diagram konteks, kemudian akan diturunkan sampai bentuk yang paling detail. Dalam perancangan diagram konteks terlebih dahulu perlu menganalisa perangkat lunak yang akan dibangun, apa saja yang dibutuhkan, sumber data dan tujuan akhir yang diinginkan. Dari hasil analisa perangkat lunak tersebut, diperoleh diagram konteks dari sistem pendukung keputusan penentuan penerima bantuan beasiswa bersubsidi menggunakan metode *fuzzy multiple criteria decision making* yang ditunjukkan pada gambar berikut.



Gambar 4.10. Diagram Konteks

Dari diagram konteks dapat dilihat bahwa aplikasi ini memiliki dua buah entitas yaitu :

1. Admin (administrator sistem)

Merupakan entitas utama karena dapat menginputkan data-data siswa, data kriteria pengambilan keputusan, data himpunan *fuzzy* yang akan digunakan dalam pencarian alternatif terbaik. Setelah operator menginputkan data tersebut maka entitas *public* dapat melakukan pencarian sesuai dengan kriteria yang diinginkan.

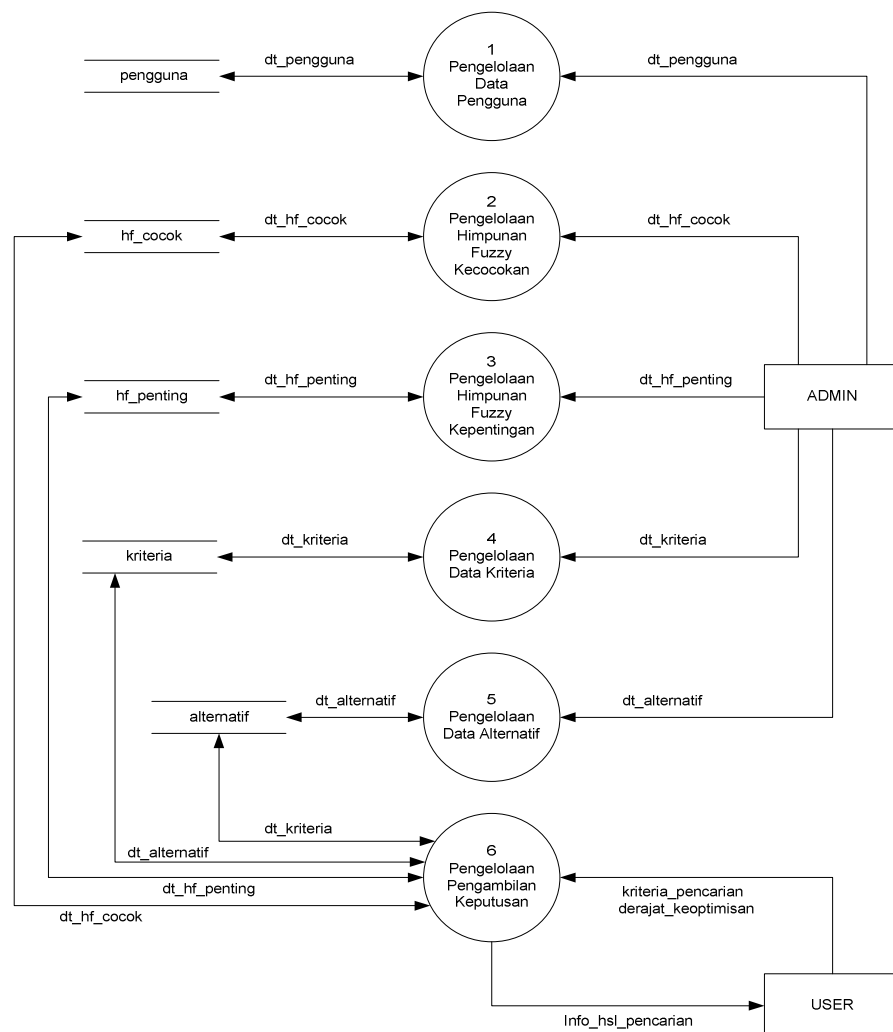
2. User

Hanya dapat melakukan inputan ke dalam sistem berupa kriteria pencarian yang diinginkan (berdasarkan kriteria yang diinputkan admin) dan akan menghasilkan *output* berupa data-data siswa yang diinginkan yang berhak mendapat bantuan beasiswa bersubsidi. Pencarian dapat dilakukan secara linguistik.

4.2.1.1.2. DFD Level 1 F-MCDM

Data Flow Diagram digunakan untuk mendeskripsikan proses-proses dan aliran data yang terlibat di dalam sistem penentuan penerima bantuan

beasiswa bersubsidi menggunakan metode *fuzzy multiple criteria decision making (F-MCDM)* ini. Gambar berikut merupakan DFD level 1 dari sistem penentuan penerima bantuan beasiswa bersubsidi menggunakan metode *fuzzy multiple criteria decision making*.



Gambar 4.11. Data Flow Diagram Level 1 F-MCDM

Tabel 4.21. Spesifikasi Proses 1

No. Proses	1
Nama Proses	Pengelolaan data pengguna
Deskripsi	Proses yang melakukan pengelolaan pengguna yang mengakses sistem

Tabel 4.22. Spesifikasi Proses 2

No. Proses	2
Nama Proses	Pengelolaan himpunan <i>fuzzy</i> kecocokan
Deskripsi	Proses yang melakukan pengelolaan data input himpunan <i>fuzzy</i> kecocokan.

Tabel 4.23. Spesifikasi Proses 3

No. Proses	3
Nama Proses	Pengelolaan himpunan <i>fuzzy</i> kepentingan
Deskripsi	Proses yang melakukan pengelolaan data input himpunan <i>fuzzy</i> kepentingan.

Tabel 4.24. Spesifikasi Proses 4

No. Proses	4
Nama Proses	Pengelolaan data kriteria
Deskripsi	Proses yang melakukan pengelolaan data input data kriteria, dan range nilai kriteria.

Tabel 4.25. Spesifikasi Proses 5

No. Proses	5
Nama Proses	Pengelolaan data alternatif
Deskripsi	Proses pengelolaan data input data alternatif.

Tabel 4.26. Spesifikasi Proses 6

No. Proses	6
Nama Proses	Pengelolaan pengambilan keputusan
Deskripsi	Proses yang melakukan pengelolaan pengambilan keputusan menggunakan <i>fmcdm</i>

Tabel 4.27. Aliran Data Level 1 F-MCDM

Nama Data	Deskripsi
dt_pengguna	Data pengguna yang disimpan di dalam <i>database</i> dengan nama tabel <i>tbl_pengguna</i>
dt_hf_cocok	Data himpunan <i>fuzzy</i> kecocokan yang disimpan di dalam <i>database</i> dengan nama tabel <i>tbl_hf_cocok</i>
dt_hf_penting	Data himpunan <i>fuzzy</i> kepentingan yang disimpan di dalam <i>database</i> dengan nama tabel <i>tbl_hf_penting</i>
dt_alternatif	Data alternatif yang disimpan di dalam <i>database</i> dengan nama tabel <i>tbl_alternatif</i>
dt_kriteria	Data kriteria yang disimpan di dalam <i>database</i> dengan nama tabel <i>tbl_kriteria</i> .
kriteria_pencarian	Bobot yang diberikan pengguna untuk melakukan pencarian.
derajat_keoptimisan	Nilai derajat keoptimisan antara 0 – 1 untuk pencarian nilai total integral.
Info_hsl_pencarian	Informasi yang menampilkan data-data alternatif terbaik yang sesuai dengan kriteria yang diinputkan.

4.2.1.2. Struktur Basis Data

Perancangan struktur basis data menggambarkan deklarasi dari *field-field* data yang digunakan di dalam perancangan sistem penentuan penerima bantuan

beasiswa bersubsidi menggunakan *fuzzy multiple criteria decision making*.

Berikut merupakan perancangan struktur basis data dari masing-masing tabel.

Tabel pengguna digunakan untuk menampung data *user* yang menggunakan sistem penentuan penerima bantuan beasiswa bersubsidi menggunakan *fuzzy multiple criteria decision making* ini. Tabel berikut merupakan struktur tabel pengguna.

Tabel 4.28. Struktur Tabel Pengguna

No	Nama <i>Field</i>	Tipe Data	Lebar	Keterangan
1	userid	Text	15	id <i>user</i> yang akan menggunakan aplikasi
2	Kata_kunci	Text	15	<i>Password</i> untuk log-in ke dalam aplikasi
3	Hak_akses	Text	15	Hak akses pengguna aplikasi.

Tabel hf_cocok digunakan untuk menampung data-data himpunan *fuzzy* kecocokan yang akan digunakan dalam pemberian rating kecocokan. Tabel berikut merupakan struktur tabel hf_cocok.

Tabel 4.29. Struktur Tabel hf_cocok

No	Nama <i>Field</i>	Tipe Data	Lebar	Keterangan
1	Nama_Himp	Text	15	Nama himpunan <i>fuzzy</i> kecocokan.
2	Kode_Himp	Text	10	Kode himpunan <i>fuzzy</i> kecocokan.
3	Nilai_A	Text	10	Nilai batas bawah dari bilangan <i>fuzzy</i> segitiga.

4	Nilai_B	Text	10	Nilai batas tengah dari bilangan <i>fuzzy</i> segitiga
5	Nilai_C	Text	10	Nilai batas atas dari bilangan <i>fuzzy</i> segitiga.

Tabel hf_penting digunakan untuk menampung data-data himpunan *fuzzy* kepentingan yang akan digunakan dalam pemberian rating kepentingan.

Tabel berikut merupakan struktur tabel hf_penting.

Tabel 4.30. Struktur Tabel hf_penting

No	Nama <i>Field</i>	Tipe Data	Lebar	Keterangan
1	Nama_Himp	Text	15	Nama himpunan <i>fuzzy</i> kepentingan.
2	Kode_Himp	Text	10	Kode himpunan <i>fuzzy</i> kepentingan.
3	Nilai_A	Text	10	Nilai batas bawah dari bilangan <i>fuzzy</i> segitiga.
4	Nilai_B	Text	10	Nilai batas tengah dari bilangan <i>fuzzy</i> segitiga
5	Nilai_C	Text	10	Nilai batas atas dari bilangan <i>fuzzy</i> segitiga.

Tabel kriteria digunakan untuk menampung data-data kriteria yang akan menjadi parameter dalam melakukan penentuan penerima bantuan beasiswa bersubsidi. Tabel berikut merupakan struktur tabel kriteria.

Tabel 4.31. Struktur Tabel Kriteria

No	Nama <i>Field</i>	Tipe Data	Lebar	Keterangan
1	Kode	Text	10	Kode kriteria

2	Kriteria	Text	50	Kriteria yang menjadi parameter
3	R1_Bawah	Text	255	Batas bawah range untuk nilai linguistik pertama
4	R1_Atas	Text	255	Batas atas range untuk nilai linguistik pertama
5	R2_Bawah	Text	255	Batas bawah range untuk nilai linguistik kedua
6	R2_Atas	Text	255	Batas atas range untuk nilai linguistik kedua
7	R3_Bawah	Text	255	Batas bawah range untuk nilai linguistik ketiga
8	R3_Atas	Text	255	Batas atas range untuk nilai linguistik ketiga
9	R4_Bawah	Text	255	Batas bawah range untuk nilai linguistik keempat
10	R4_Atas	Text	255	Batas atas range untuk nilai linguistik keempat
11	Satuan	Text	50	Satuan kriteria

Tabel drjt_cocok digunakan untuk menampung data-data alternatif siswa yang menjadi alternatif pilihan untuk menentukan penerima bantuan beasiswa bersubsidi. Tabel berikut merupakan struktur tabel drjt_cocok.

Tabel 4.32. Struktur Tabel drjt_cocok

No	Nama <i>Field</i>	Tipe Data	Lebar	Keterangan
1	Alternatif	Text	10	Kode alternatif
2	Nama_Alternatif	Text	50	Alternatif yang menjadi pilihan untuk penentuan penerima bantuan beasiswa

				bersubsidi.
3	C1	Text	255	Nilai kriteria pertama siswa yang berupa linguistik
4	C2	Text	255	Nilai kriteria kedua siswa yang berupa linguistik
5	C3	Text	255	Nilai kriteria ketiga siswa yang berupa linguistik
6	C4	Text	255	Nilai kriteria keempat siswa yang berupa linguistik

Tabel nilai digunakan untuk menyimpan hasil inputan dari himpunan kecocokan. Tabel berikut merupakan struktur tabel nilai.

Tabel 4.33 Struktur Tabel nilai

No	Nama <i>Field</i>	Tipe Data	Lebar	Keterangan
1	Alternatif	Text	50	Kode alternatif
2	C1	Text	255	Inputan kriteria pertama anak yang mendapat beasiswa bersubsidi
3	C2	Text	255	Inputan kriteria kedua anak yang mendapat beasiswa bersubsidi
4	C3	Text	255	Inputan kriteria ketiga anak yang mendapat beasiswa bersubsidi
5	C4	Text	255	Inputan kriteria keempat anak yang mendapat beasiswa bersubsidi

Tabel *sp_cocok* digunakan untuk membatasi nilai maksimum dan nilai minimum terhadap himpunan kecocokan. Tabel berikut merupakan struktur tabel *sp_cocok*.

Tabel 4.34 Struktur Tabel *sp_cocok*

No	Nama <i>Field</i>	Tipe Data	Lebar	Keterangan
1	maksimum	Text	10	Batas atas untuk nilai derajat kecocokan linguistik
2	minimum	Text	10	Batas bawah untuk nilai derajat kecocokan linguistik

Tabel *sp_penting* digunakan untuk membatasi nilai maksimum dan nilai minimum terhadap himpunan kepentingan. Tabel berikut merupakan struktur *sp_penting*.

Tabel 4.35 Struktur Tabel *sp_penting*

No	Nama <i>Field</i>	Tipe Data	Lebar	Keterangan
1	maksimum	Text	10	Batas atas untuk nilai derajat kepentingan linguistik
2	minimum	Text	10	Batas bawah untuk nilai derajat kepentingan linguistik

Tabel *drjt_penting* digunakan untuk menampung data-data penilaian team ahli atau pembuat program yang merupakan kriteria yang dianggap tepat yang menjadi alternatif pilihan untuk menentukan penerima bantuan beasiswa bersubsidi. Tabel berikut merupakan struktur tabel *drjt_penting*.

Tabel 4.36 Struktur Tabel drjt_penting

No	Nama <i>Field</i>	Tipe Data	Lebar	Keterangan
1	C1	Text	50	Kriteria pertama untuk ranting kepentingan
2	C2	Text	50	Kriteria kedua untuk ranting kepentingan
3	C3	Text	50	Kriteria ketiga untuk ranting kepentingan
4	C4	Text	50	Kriteria keempat untuk ranting kepentingan
5	Rating_penting	Text	255	Nilai kriteria yang linguistik yang menjadi pilihan untuk penentuan penerima bantuan beasiswa bersubsidi.

Tabel icfuzzy merupakan nilai hasil perkalian drjt_penting dengan drjt_cocok dan menghasilkan nilai indeks kecocokan *fuzzy* batas atas, batas tengah dan batas bawah serta menghasilkan nilai total integral. Tabel berikut merupakan struktur tabel icfuzzy.

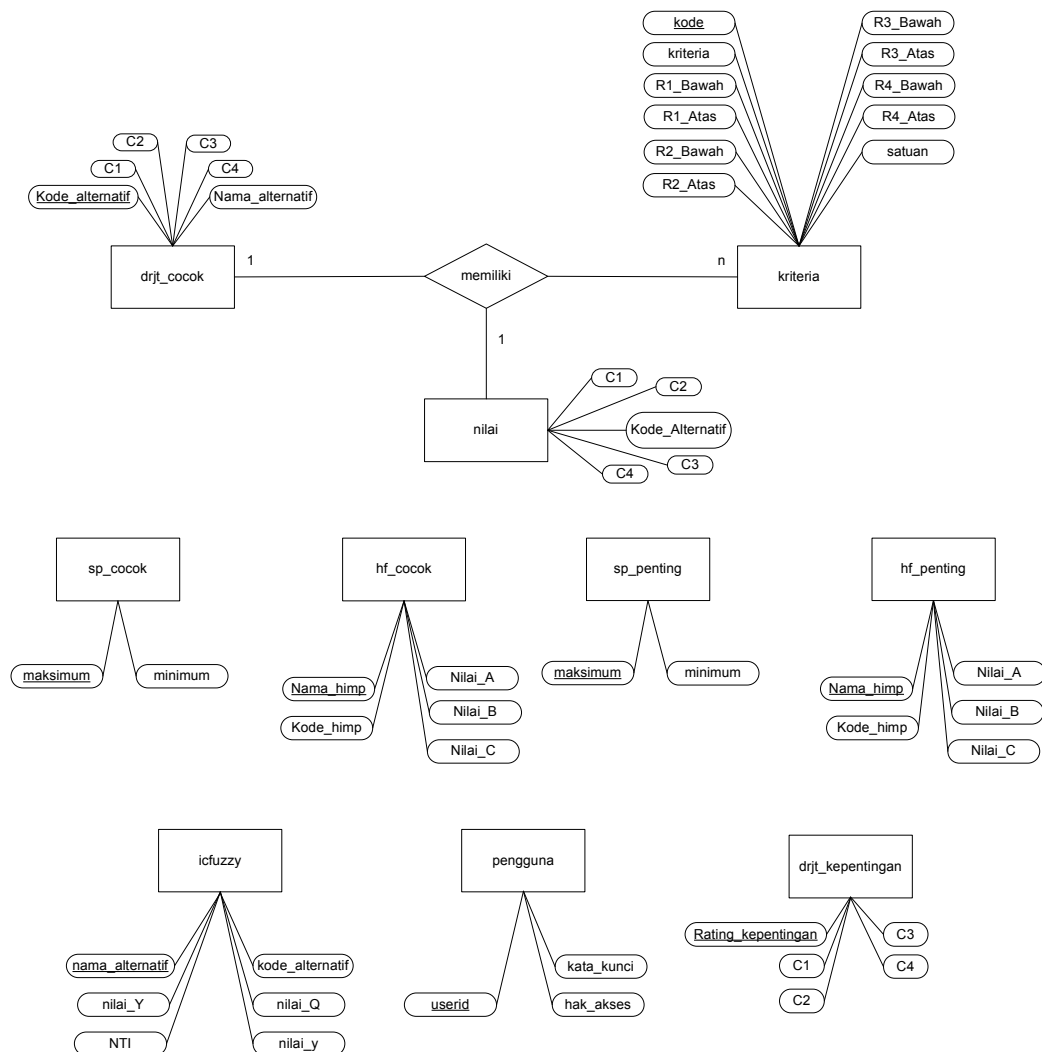
Tabel 4.37 Struktur Tabel icfuzzy

No	Nama <i>Field</i>	Tipe Data	Lebar	Keterangan
1	alternatif	Text	255	Kode alternatif
2	nama_alternatif	Text	255	Nama alternatif
3	Y	Number	Double	Nilai batas bawah
4	Q	Number	Double	Nilai batas tengah

5	Z	Number	Double	Nilai batas atas
6	NTI	Number	Double	Nilai total integral

4.2.1.3. Entity Relationship Diagram

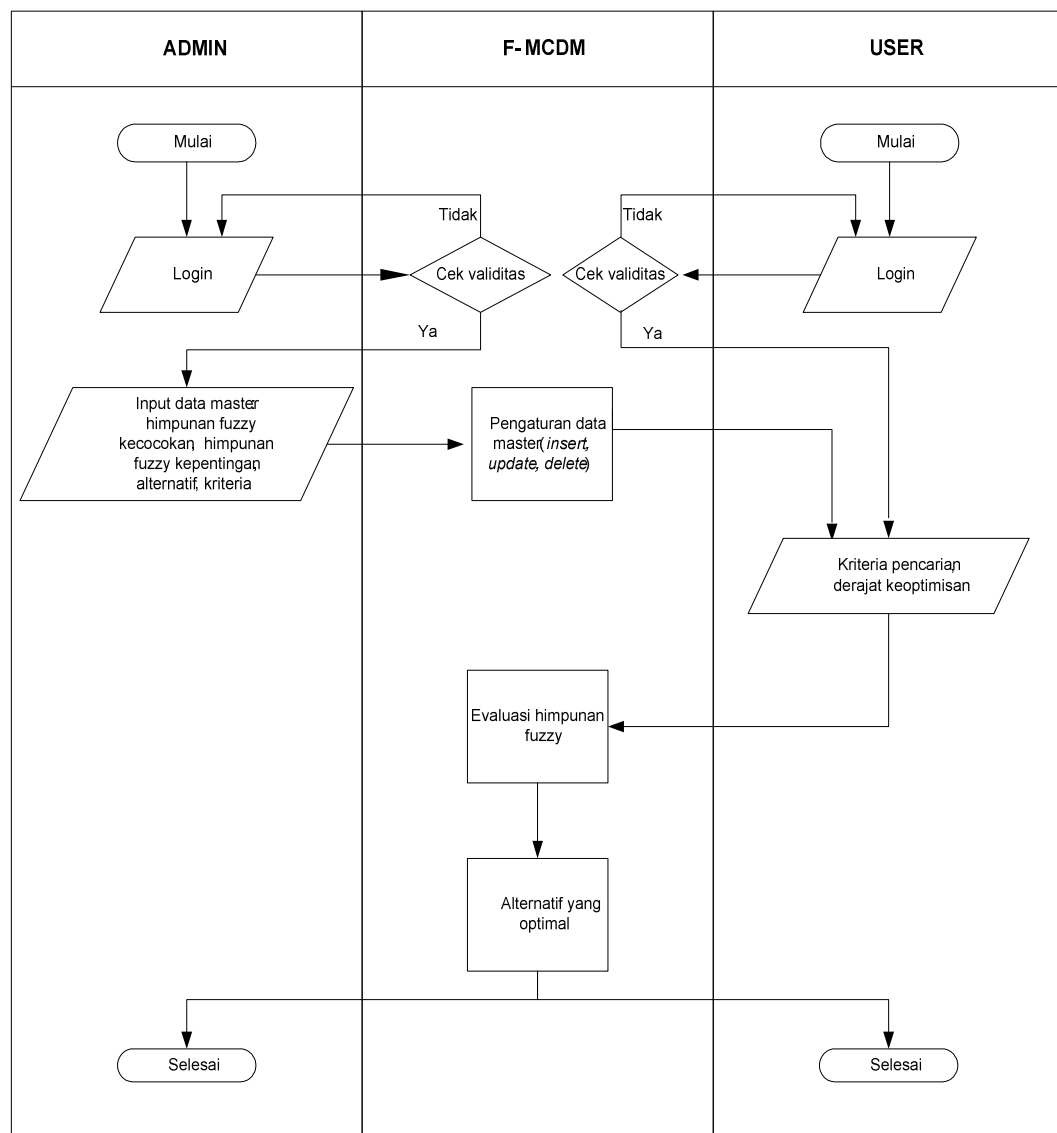
Perancangan E-R Diagram menggambarkan hubungan antar entitas yang terdapat di dalam sistem penentuan penerima bantuan beasiswa bersubsidi menggunakan *fuzzy multiple criteria decision making* ini. Hubungan tersebut dapat dilihat pada gambar berikut ini.



Gambar 4.12. ER-Diagram F-MCDM

4.2.1.4. Flowchart Sistem

Flowchart sistem merupakan suatu cara untuk menggambarkan algoritma. *Flowchart* dari sistem penentuan penerima bantuan beasiswa bersubsidi menggunakan metode *fuzzy multiple criteria decision making* ini dapat dilihat pada gambar berikut.



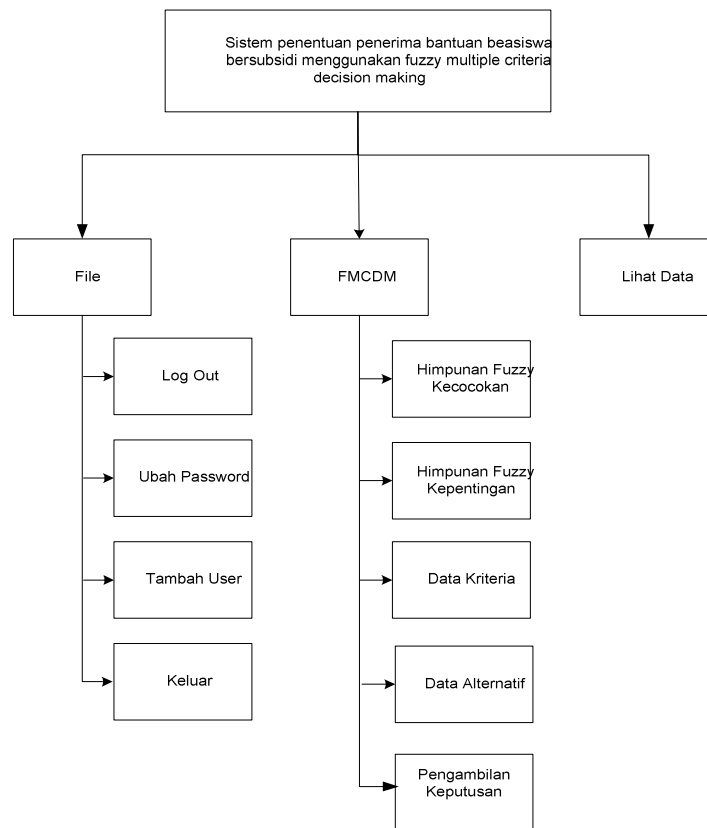
Gambar 4.13. Flowchart Sistem

4.2.2. Subsistem Dialog

Agar sistem memiliki sifat user friendly, maka daftar pilihan menu disusun sedemikian rupa, sehingga mudah digunakan oleh pengguna sistem ini. Pengguna akan dihadapkan pada berbagai pilihan menu yang disediakan. Dalam menentukan pilihannya, pengguna system dapat memilih tombol tertentu, dan setiap pilihan akan menghasilkan jawaban tertentu pula. Pada subsistem dialog ini akan dijelaskan mengenai perancangan struktur menu dan perancangan tampilan sistem F-MCDM ini.

4.2.2.1. Perancangan Struktur Menu

Perancangan struktur menu sangat diperlukan sebagai petunjuk bagi pengguna dalam mengoperasikan sistem penentuan penerima bantuan beasiswa bersubsidi menggunakan *fuzzy multiple criteria decision making* ini. Gambar berikut merupakan struktur menu dari sistem ini.



Gambar 4.14. Struktur Menu F-MCDM

4.2.2.2. Perancangan Tampilan Sistem

Agar sistem memiliki sifat *user friendly*, maka perlu dirancang tampilan-tampilan yang mudah dimengerti pengguna, sehingga pengguna mudah menggunakan aplikasi ini. Berikut ini beberapa rancangan tampilan yang sesuai dengan perancangan struktur menu yang dibuat.



Gambar 4.15. Tampilan Utama Sistem F-MCDM

Untuk spesifikasi perancangan tampilan layar yang lebih rinci dapat dilihat pada lampiran D.

BAB V

IMPLEMENTASI DAN PENGUJIAN PERANGKAT LUNAK

5.1. Implementasi Perangkat Lunak

Implementasi merupakan tahap dimana sistem siap dioperasikan pada keadaan yang sebenarnya, sehingga akan diketahui apakah sistem yang dibuat telah menghasilkan tujuan yang diinginkan. Implementasi perangkat lunak pada sistem pendukung keputusan penentuan penerima bantuan beasiswa bersubsidi menggunakan *fuzzy multiple criteria decision making* meliputi alasan pemilihan perangkat lunak, batasan implementasi, lingkungan implementasi yaitu meliputi lingkungan perangkat keras dan lingkungan perangkat lunak, dan hasil implementasi.

5.1.1. Alasan Pemilihan Perangkat Lunak

Perangkat lunak yang digunakan dalam implementasi Sistem F-MCDM ini adalah *Microsoft Visual Basic 6.0* untuk penanganan antarmukanya dan *Microsoft Access 2003* untuk penanganan basis datanya berdasarkan beberapa pertimbangan yaitu:

1. *Microsoft Visual Basic 6.0* hampir dapat memanfaatkan seluruh kemudahan dan kecanggihan yang dimiliki oleh sistem operasi *Windows*. Apalagi dengan adanya *Object Oriented Programming (OOP)*, dimana objek-objek yang disediakan mudah digunakan sehingga dapat dibuat aplikasi yang sesuai dengan tampilan dan cara kerja *Windows*.

2. Penggunaan *Microsoft Access 2003* sangat mendukung terhadap penggunaan *Microsoft Visual Basic 6.0*. Karena programmer hanya tinggal mengaitkan data ke dalam form dengan fasilitas-fasilitas yang sudah tersedia seperti *data control*.

5.1.2. Batasan Implementasi

Batasan implementasi dari tugas akhir ini adalah :

1. Menggunakan bahasa pemrograman *Microsoft Visual Basic 6.0* dan basis data *Microsoft Access 2003*.

5.1.3. Lingkungan Implementasi

Lingkungan implementasi sistem F-MCDM ini ada dua yaitu lingkungan implementasi perangkat keras dan lingkungan implementasi perangkat lunak.

5.1.3.1. Lingkungan Perangkat Keras

Perangkat keras yang digunakan pada saat implementasi dan pembuatan sistem F-MCDM memiliki spesifikasi sebagai berikut :

1. *Processor* Intel komputer 1,50 GHz
2. *Memory* 512 MB
3. *Harddisk* berkapasitas 40 GB
4. Monitor, Mouse dan Keyboard.

5.1.3.2. Lingkungan Perangkat Lunak

Perangkat lunak yang dibutuhkan untuk pengembangan dan pengimplementasian sistem F-MCDM ini adalah sebagai berikut :

1. Windows XP adalah sistem operasi yang digunakan dalam mengimplementasikan perangkat lunak yang dibangun.
2. *Microsoft Visual Basic* 6.0 merupakan bahasa pemrograman yang digunakan dalam pembuatan *interface* dan interkoneksi dengan *database*.
3. Menggunakan *Microsoft Access* 2003 sebagai *database* nya.
4. *Adobe Photoshop* sebagai *tools* untuk mengolah *image*.

5.1.4. Hasil Implementasi

Sistem ini dirancang khusus untuk membantu konsumen dalam menentukan siswa yang berhak menerima bantuan beasiswa bersubsidi yang optimal. *Output* dari sistem F-MCDM ini berupa rekomendasi siswa yang berhak menerima bantuan beasiswa bersubsidi yang terbaik berdasarkan kriteria yang dipilih oleh pengambil keputusan. Keputusan akhir penentuan penerima bantuan beasiswa bersubsidi tergantung pada pengambil keputusan.

Implementasi sistem F-MCDM secara umum diperlihatkan melalui tampilan utama sistem (Gambar 5.1). Untuk hasil implementasi lebih rinci dapat dilihat pada lampiran E.

Tampilan utama sistem F-MCDM *login* sebagai *admin* terdiri dari menu *File* dengan sub menu *logout*, sub menu ubah *password*, sub menu tambah *user*, sub menu keluar. Menu FMCDM dengan sub menu himpunan *fuzzy* kepentingan, sub menu himpunan *fuzzy* kecocokan, sub menu data kriteria, sub menu data alternatif, sub menu pengambilan keputusan dan menu lihat data.



Gambar 5.1. Menu Utama Sistem F-MCDM

Tabel 5.1. Deskripsi Menu Utama Sistem F-MCDM

Menu	Deskripsi
File	Sub menu <i>logout</i> , sub menu ubah <i>password</i> , sub menu tambah <i>user</i> dan sub menu keluar
FMCDM	sub menu himpunan <i>fuzzy</i> kepentingan, sub menu himpunan <i>fuzzy</i> kecocokan, sub menu data kriteria, sub menu data alternatif, sub menu pengambilan keputusan.
Lihat Data	Melihat data yang bias yang berdasar nama / kode

5.2. Pengujian Perangkat Lunak

Pengujian dilakukan dengan memperlihatkan nilai *input* ke dalam *form-form* pengisian, pemrosesan nilai rating kecocokan dengan rating kepentingan, dan *output* berupa rekomendasi siswa yang berhak menerima bantuan beasiswa bersubsidi yang optimal berdasarkan kriteria tertentu. Kemudian pembuktian dilakukan dengan beberapa contoh kasus yang ada pada bab analisa untuk membuktikan bahwa nilai total integral yang dihasilkan adalah sesuai dengan hasil analisa.

5.2.1. Pengujian Unit Program

Pengujian dilakukan berdasarkan modul yang dimiliki sistem. Jenis pengujian yang dilakukan adalah pengujian *Black Box*. Keterangan lebih lengkap tentang butir pengujian dapat dilihat pada lampiran E.

Tabel 5.2. Identifikasi dan Rencana Pengujian Sistem

Kelas Uji	Butir Uji	Tingkat Pengujian	Jadwal
Pengujian tampilan <i>form</i> himpunan <i>fuzzy</i> kecocokan	Tambah Himpunan <i>Fuzzy</i> Kecocokan	Pengujian unit	25-12-2009
	Ubah Himpunan <i>Fuzzy</i> Kecocokan	Pengujian unit	25-12-2009
	Hapus Himpunan <i>Fuzzy</i> Kecocokan	Pengujian unit	25-12-2009
Pengujian tampilan himpunan <i>fuzzy</i> kepentingan	Tambah Himpunan <i>Fuzzy</i> Kepentingan	Pengujian unit	25-12-2009
	Ubah Himpunan <i>Fuzzy</i> Kepentingan	Pengujian unit	25-12-2009

	Hapus Himpunan <i>Fuzzy</i> Kepentingan	Pengujian unit	25-12-2009
Pengujian tampilan <i>form</i> data kriteria	Tambah kriteria	Pengujian unit	25-12-2009
	Ubah kriteria	Pengujian unit	25-12-2009
	Hapus kriteria	Pengujian unit	25-12-2009
Pengujian tampilan <i>form</i> data alternatif	Tambah data	Pengujian unit	25-12-2009
	Hapus data	Pengujian unit	25-12-2009
	Tambah alternatif	Pengujian unit	25-12-2009
	Hapus alternatif	Pengujian unit	25-12-2009
Pengujian tampilan <i>form</i> pengambilan keputusan	Pilih data	Pengujian unit	25-12-2009
	<i>Input</i> bobot pencarian	Pengujian unit	25-12-2009
	<i>Input</i> derajat keoptimisan	Pengujian unit	25-12-2009
	Proses pencarian	Pengujian unit	25-12-2009
	Lihat detail hasil pencarian	Pengujian unit	25-12-2009

5.2.2. Pengujian Integrasi

Merupakan pengujian unit-unit program yang saling berhubungan (terintegrasi) dengan fokus pada masalah *interfacing*.

5.2.2.1. Pengujian *Input* Himpunan *Fuzzy* Kecocokan

Langkah utama pada sistem F-MCDM ini adalah menginputkan himpunan *fuzzy* kecocokan yang akan digunakan. Ada 5 variabel yang diinputkan yaitu: nama himpunan, kode himpunan, nilai A, Nilai B dan Nilai C. Maksimal *record* himpunan fuzzy kecocokan adalah 5 *record* dan dapat diubah sesuai dengan kebutuhan, dan juga dapat dihapus.

Himpunan Kecocokan

Nama: Sangat Kurang

Kode: SK

Nilai A: 0

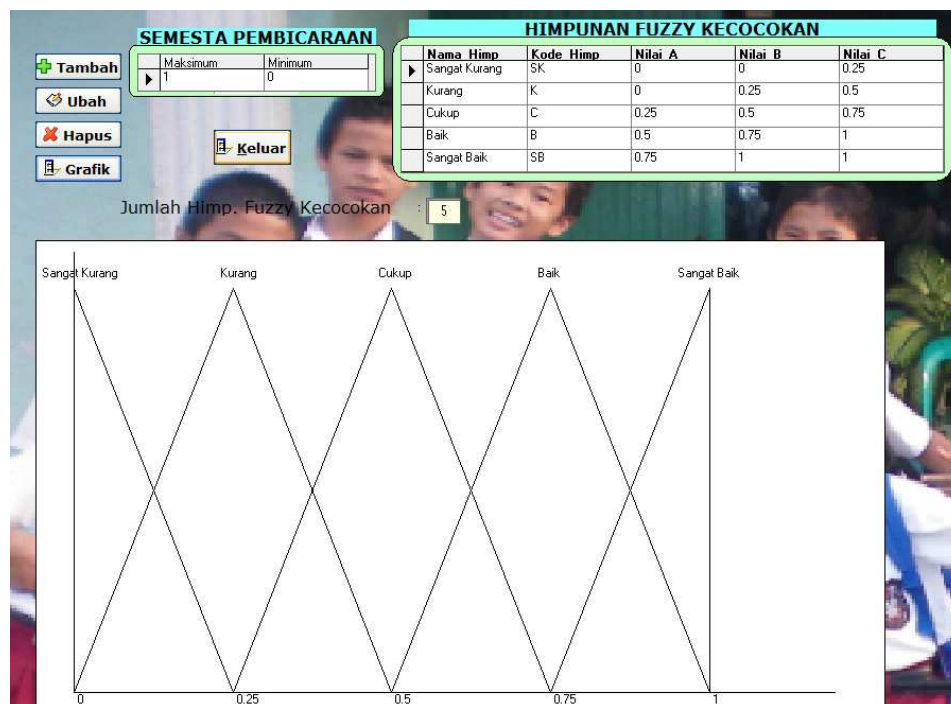
Nilai B: 0

Nilai C: 0.25

OK Cancel

Gambar 5.2. Pengujian *Input* Himpunan *Fuzzy* Kecocokan

Setelah tombol OK ditekan, maka data akan dimasukkan ke dalam *database* dan pada *form* himpunan *fuzzy* kecocokan. Hasil pengisian data himpunan *fuzzy* kecocokan dapat dilihat pada gambar di bawah ini.



Gambar 5.3. Pengujian *Input* Himpunan *Fuzzy* Kecocokan

5.2.2.2. Pengujian *Input* Himpunan *Fuzzy* Kepentingan

Sama halnya seperti pengujian input himpunan *fuzzy* kecocokan. Himpunan *fuzzy* kepentingan juga ada 5 variabel yang diinputkan yaitu : nama himpunan, kode himpunan, nilai A, Nilai B dan Nilai C. Maksimal *record* himpunan *fuzzy* kepentingan adalah 5 *record* dan dapat ubah sesuai dengan kebutuhan, dan juga dapat dihapus.

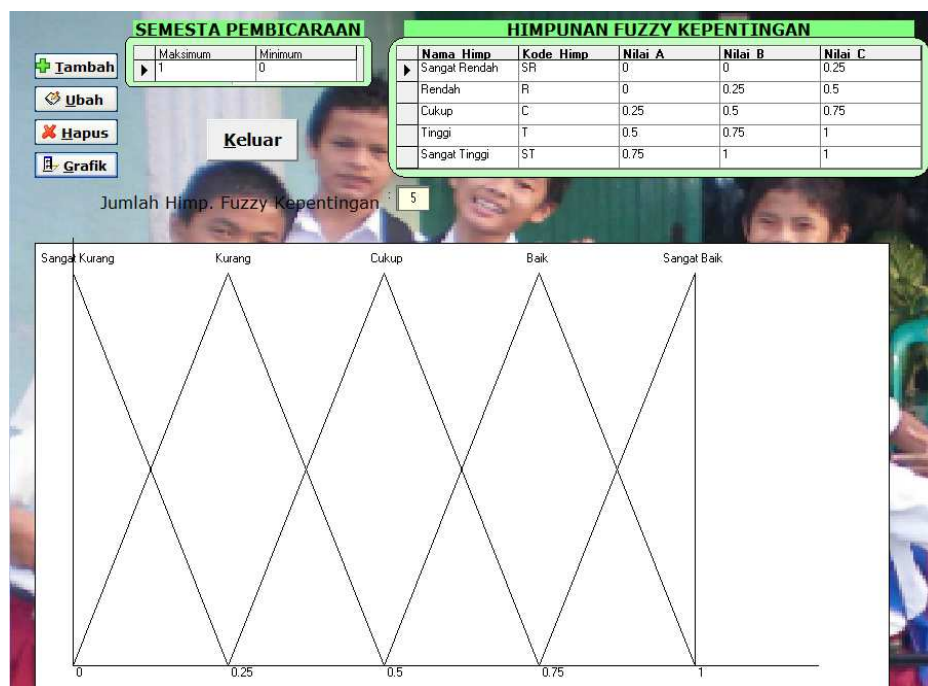
The screenshot shows a window titled "Himpunan Kepentingan" with a close button (X) in the top right corner. The window contains a background image of children in school uniforms. Overlaid on the image are several input fields and labels:

- Nama**: A text box containing "Sangat Rendah".
- Kode**: A text box containing "SR".
- Nilai A**: A text box containing "0".
- Nilai B**: A text box containing "0".
- Nilai C**: A text box containing "0.25".

At the bottom of the input area are two buttons: "OK" and "Cancel".

Gambar 5.4. Pengujian *Input* Himpunan *Fuzzy* Kepentingan

Setelah tombol OK ditekan, maka data akan dimasukkan ke dalam *database* dan pada *form* himpunan *fuzzy* kepentingan. Hasil pengisian data himpunan *fuzzy* kepentingan dapat dilihat pada gambar di bawah ini.



Gambar 5.5. Pengujian *Input* Himpunan *Fuzzy* Kepentingan

5.2.2.3. Pengujian *Input* Data Kriteria

Penambahan data kriteria terbagi menjadi 2 yaitu penambahan kriteria yang bernilai numeris dan penambahan kriteria yang tidak bernilai numeris. Untuk penambahan kriteria yang bernilai numeris, selain nama kriteria *user* juga harus menginputkan *range* nilai kriteria dalam bentuk angka. Sedangkan untuk penambahan yang tidak bernilai numeris, selain nama kriteria *user* juga harus menginputkan *range* nilai kriteria dalam bentuk kalimat yang menjelaskan range nilai kriteria tersebut.

Data Kriteria

Input Kriteria
 No : 5
 Nama Kriteria : C5
 Kode Kriteria : test
 Satuan :
 Lanjut

Input Batasan Nilai Kriteria
 Range Nilai Kriteria : Nilai Numeris
 Sangat Kurang : -
 Kurang : -
 Cukup : -
 Baik : -
 Sangat Baik : -
 Simpan Batal

Nomor	Kode	Kriteria
1	C1	Penghasilan orang tua
2	C2	Jarak rumah dari sekolah
3	C3	Rata-rata nilai rapor
4	C4	Jumlah saudara yang sekolah

Tambah Hapus Keluar **Jumlah Kriteria** 4

Gambar 5.6. Pengujian *Input* Data Kriteria Bernilai Numeris

Data Kriteria

Input Kriteria
 No : 5
 Nama Kriteria : C5
 Kode Kriteria : test
 Satuan :
 Lanjut

Input Batasan Nilai Kriteria
 Range Nilai Kriteria : Nilai Linguistik
 Sangat Kurang :
 Kurang :
 Cukup :
 Baik :
 Sangat Baik :
 Simpan Batal

Nomor	Kode	Kriteria
1	C1	Penghasilan orang tua
2	C2	Jarak rumah dari sekolah
3	C3	Rata-rata nilai rapor
4	C4	Jumlah saudara yang sekolah

Tambah Hapus Keluar **Jumlah Kriteria** 4

Gambar 5.7. Pengujian *Input* Data Kriteria Bernilai Linguistik

Setelah melakukan pengisian data kriteria kemudian menekan tombol Simpan, maka data kriteria akan dimasukkan ke dalam *database* dan akan ditampilkan pada *form* data kriteria. Hasil pengisian data kriteria dapat dilihat pada gambar dibawah ini.



Data Kriteria

Nomor	Kode	Kriteria
1	C1	Penghasilan orang tua
2	C2	Jarak rumah dari sekolah
3	C3	Rata-rata nilai rapor
4	C4	Jumlah saudara yang sekolah

Jumlah Kriteria 4

Tambah Hapus Keluar

Gambar 5.8. Pengujian *Input* Data Kriteria

5.2.2.4. Pengujian *Input* Data Alternatif

Pengujian untuk penambeahan data alternatif, variabel yang diinputkan adalah nama alternatif. Sebelum menginputkan nama alternatif, terlebih dahulu harus memilih data, kemudian sistem akan membaca data yang akan di inputkan. Dan setelah menekan tombol lanjut, maka selanjutnya akan diinputkan nilai alternatif terhadap kriteria. Nilai alternatif terhadap kriteria ini disebut juga dengan derajat kecocokan. Berikut adalah gambar *input* data alternatif dan nilai alternatif terhadap kriteria.

Input Alternatif

No : 6

Kode Alternatif : A6

Nama Alternatif : tes

Nilai Alternatif

tes terhadap Penghasilan orang tua

Klasifikasi Kriteria :

SK (Sangat Kurang) = 0-800000 rupiah

K (Kurang) = 600000-1400000 rupiah

C (Cukup) = 1200000-2000000 rupiah

B (Baik) = 1800000-2600000 rupiah

SB (Sangat Baik) = 2400000-50000000 rupiah

Jenis Inputan :

Pilih data

Data 1

Tabel Rating Kecocokan

	Alternatif	Nama Alternatif	Penghasilan orang tua	Jarak rumah dari sekolah	Rata-rata nilai rapor	Jumlah saudara sekolah
▶	A1	Rizki	SK	K	SB	C
	A2	Zainal	SB	B	C	SK
	A3	Linda	B	SB	K	B
	A4	Budi ramli	K	SB	C	K
	A5	Ilham	B	SK	B	B

Jumlah Alternatif 5

Gambar 5.9. Pengujian *Input* Data Alternatif

5.2.2.5. Pengujian Pengambilan Keputusan

Pengujian pengambilan keputusan merupakan tujuan utama dari pembuatan sistem F-MCDM ini. Sebelum dilakukan proses, ada 2 tahap yang harus dilakukan *user* yaitu memberi nilai kriteria untuk pencarian (rating kepentingan) dan menginputkan nilai derajat keoptimisan. Kemudian dengan menekan tombol proses, akan didapat hasil berupa alternatif yang optimal berdasarkan skor yang terendah. Tahap penilaian dan hasil proses alternatif yang optimal tersebut dapat dilihat pada gambar dibawah ini.

Input Nilai Alternatif
Jumlah saudara yang sekolah

Klasifikasi Kriteria :
 SR (Sangat Rendah) = -Lebih dari tiga .
 R (Rendah) = -Tiga .
 C (Cukup) = -Dua .
 T (Tinggi) = -Satu .
 ST (Sangat Tinggi) = -Tidak ada .

Pilih Nilai :

Bobot Penilaian Kriteria

Penghasilan orang tua = ST;
 Jarak rumah dari sekolah = T;
 Rata-rata nilai rapor = C;
 Jumlah saudara yang sekolah = T;

Rating Kepentingan

	Penghasilan orang tua	Jarak rumah dari sekolah	Rata-rata nilai rapor	Jumlah saudara yang sekolah
RATING KEPENTINGAN	ST	T	C	T

Pilih Data Derajat Keoptimisan

Alternatif Yang Optimal

Alternatif	Nama Alternatif	Y	Q	Z	Nilai Total Integral (Alpha = 0.5)
A1	Rizki	0.078	0.266	0.563	0.293
A4	Budi ramli	0.109	0.359	0.641	0.367
A5	Ilham	0.188	0.422	0.750	0.445
A2	Zainal	0.219	0.453	0.703	0.457
A3	Linda	0.250	0.547	0.844	0.547

Gambar 5.10. Pengujian Pengambilan Keputusan

5.2.3. Pengujian Validasi

Pengujian ini dilakukan untuk mengatasi penanganan kesalahan (*error handling*). Pada pengujian ini akan ditampilkan pesan-pesan *error* jika *user* salah dalam menginputkan data.

5.2.3.1. Kesalahan *Input* Pada Proses *Login*

Penanganan kesalahan *input* ini dilakukan untuk menangkap *error* yang terjadi ketika salah satu *field* pada *form* masukan kosong atau salah dalam pengisian. Jika nama *user* atau *password* kosong, maka akan keluar *message box* seperti yang terlihat pada gambar 5.11 dan 5.12 dibawah ini.

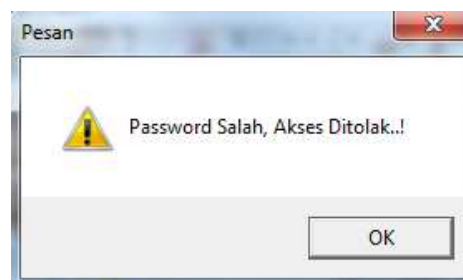


Gambar 5.11. Pesan kesalahan jika nama *user* kosong



Gambar 5.12. Pesan kesalahan jika *password* kosong

Gambar berikut ini merupakan penanganan kesalahan jika nama *user* dan *password* tidak terdaftar di dalam *database*.



Gambar 5.13. Pesan kesalahan jika *password* salah

5.2.3.2. Kesalahan *Input* Pada Proses Ubah *Password*

Pada proses ubah *password* ini, jika *field-field* tidak diisi atau salah dalam pengisian, maka akan keluar *message box* yang menyatakan pesan

kesalahan. Berikut ini adalah pesan kesalahan jika nama *user* lama tidak diisi atau salah dalam pengisian.



Gambar 5.14. Pesan kesalahan jika nama *user* lama salah

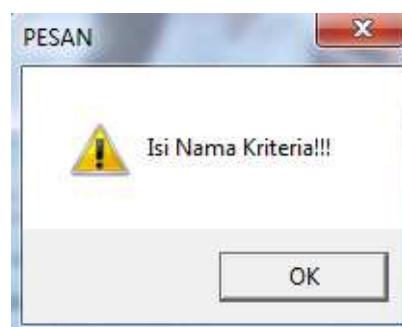
Berikut ini adalah pesan kesalahan jika *password* lama tidak diisi atau salah dalam pengisian.



Gambar 5.15. Pesan kesalahan jika *password* lama salah

5.2.3.3. Kesalahan *Input* Pada Proses Tambah Kriteria

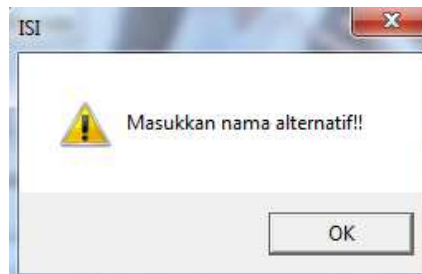
Berikut ini adalah pesan kesalahan jika nama kriteria tidak diisi.



Gambar 5.16. Pesan kesalahan jika nama kriteria tidak diisi

5.2.3.4. Kesalahan *Input* Pada Proses Tambah Alternatif

Berikut ini adalah pesan kesalahan jika nama alternatif tidak diisi.



Gambar 5.17. Pesan kesalahan jika nama alternatif tidak diisi

5.2.3.5. Kesalahan Tanpa Membuat Data Baru

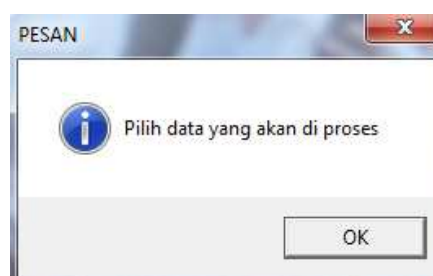
Berikut ini adalah pesan kesalahan tanpa membuat data baru.



Gambar 5.18. Pesan kesalahan tanpa membuat data baru

5.2.3.6. Kesalahan Tanpa Memilih Data yang akan di Proses

Berikut ini adalah pesan kesalahan tanpa data yang akan diproses.



Gambar 5.19. Pesan kesalahan tanpa Memilih data yang akan di proses

5.2.4. Pengujian Dengan Menggunakan *User Acceptance Test*

User acceptance test adalah pengujian terakhir yang dilakukan oleh calon pengguna atas sistem yang telah siap kita gunakan. Hasil dari pengujian tersebut berupa kuisioner yang diisi oleh calon *user* yang menggunakan layanan dari sistem F-MCDM ini ataupun kepada *user* yang kita anggap mengerti tentang sistem ini. Pertanyaan kuisioner tersebut dapat dilihat pada lampiran H:

Pada tahap pengujian ini, pengujian dilakukan kepada lima (5) responden diantaranya dari pihak instansi Dinas Pendidikan Provinsi Riau, ahli dibidang IT dan beberapa dari luar lingkungan tersebut yang mengerti tentang sistem ini. Adapun lima (5) responden tersebut adalah:

1. Hadi Miharja, M.P
2. Rahmat Kadri
3. Jusnasri, S.T
4. Neddi
5. Syafrizal

Hasil dari kuisioner tersebut dapat dilihat pada tabel berikut ini:

Tabel 5.3. *User Acceptance Test*

No	Pertanyaan	Tidak	Ya
1.	Menurut anda apakah sistem aplikasi ini sudah memenuhi syarat untuk digunakan secara nyata untuk studi kelayakan penentuan siswa yang berhak menerima bantuan beasiswa bersubsidi?	0	5
2.	Setelah anda melihat dan menggunakan sistem penentuan penerima bantuan beasiswa bersubsidi ini,	0	5

	menurut anda apakah sistem ini bisa digunakan sebagai alat bantu untuk menentukan siswa yang berhak menerima Beasiswa Bersubsidi?		
3.	Bagaimana dengan fitur dan tampilan desain menu yang ditawarkan sistem ini? Apakah menarik?	1	4
4.	Menurut anda apakah sistem ini mudah untuk digunakan (<i>user friendly</i>)?	0	5
5.	Apakah ada kritik atau saran untuk sistem aplikasi ini?	0	5
6.	Secara umum apakah informasi yang dihasilkan sistem ini telah sesuai dengan kebutuhan untuk penentuan siswa yang berhak menerima bantuan beasiswa bersubsidi?	2	3
7.	Berapa nilai aplikasi ini menurut anda, jika rentang nilai nya antara 1-10?	3 responden memberi nilai 8 2 responden memberi nilai 6	

1. Responden pertama memberi saran agar sistem ini dapat terus dikembangkan dengan menambahkan metode lain sebagai bahan perbandingan agar permasalahan dalam Bantuan beasiswa bersubsidi akan lebih sempurna.
2. Responden kedua memberi saran untuk mengintegrasikan sistem ini dengan sistem untuk kelayakan lainnya misalnya kelayakan guna.
3. Responden ketiga memberi saran agar kriterianya lebih spesifik lagi, agar siswa yang benar yang tepat menerima bantuan beasiswa bersubsidi tersebut.

4. Responden keempat memberi saran agar sistem ini terus dikembangkan pada aplikasi-aplikasi yang lain.
5. Responden kelima memberi saran agar sistem ini dibuat sedemikian rupa sehingga tampilannya lebih dinamis.

Dari data di atas dapat diambil kesimpulan bahwa Sistem Penentuan Penerima Bantuan Beasiswa Bersubsidi Menggunakan Metode *Fuzzy Multiple Criteria Decision Making* sebagai media untuk membantu pengambil keputusan dalam menentukan siswa yang berhak menerima bantuan beasiswa bersubsidi yang optimal dapat diterima baik oleh sebagian besar pengguna dan mudah untuk digunakan.

5.3. Kesimpulan Hasil Pengujian

Setelah membandingkan hasil pencarian dengan menggunakan metode *fuzzy multiple criteria decision making* pada bab analisa (BAB IV) dan bab pengujian (BAB V) diperoleh hasil yang sama. Maka dapat disimpulkan bahwa sistem dapat memberikan rekomendasi alternatif siswa yang berhak menerima bantuan beasiswa bersubsidi yang optimal berdasarkan kriteria tertentu. Untuk menjaga terjadinya ketimpangan dalam merekomendasikan siswa yang berhak menerima bantuan beasiswa bersubsidi maka sistem membatasi bahwa batas maksimal untuk derajat keoptimisan 0,5 nilai total integral sampai dengan 0,613. Dan untuk derajat keoptimisan 1 nilai total integral sampai dengan 0,751. Dalam hal ini perlu ditekankan tentang hasil akhir yang dihasilkan sistem hanya berupa

rekomendasi untuk menentukan siswa yang berhak menerima bantuan beasiswa bersubsidi berdasarkan perankingan terendah.

BAB VI

PENUTUP

6.1. Kesimpulan

Berdasarkan analisa, perancangan dan implementasi pada sistem *fuzzy multiple criteria decision making* untuk rekomendasi penentuan penerima bantuan Beasiswa Bersubsidi, dapat dirumuskan beberapa kesimpulan yaitu :

1. Kelebihan sistem pendukung keputusan penentuan penerima bantuan Beasiswa Bersubsidi menggunakan metode *fuzzy multiple criteria decision making* adalah mampu membantu *user* dalam merekomendasikan siswa-siswa yang dikategorikan sebagai siswa yang berhak menerima bantuan beasiswa bersubsidi dari beberapa alternatif pilihan yang tersedia walaupun alternatif tersebut memiliki data yang tidak pasti (ambigu).
2. Untuk menjaga terjadinya ketimpangan dalam merekomendasikan siswa yang berhak menerima bantuan beasiswa bersubsidi maka sistem membatasi bahwa batas maksimal untuk derajat keoptimisan 0,5 nilai total integral sampai dengan 0,613. Dan untuk derajat keoptimisan 1 nilai total integral sampai dengan 0,751. Maka siswa dengan nilai total integral diatas nilai total integral tersebut tidak direkomendasikan mendapat beasiswa bersubsidi.

6.2. Saran

Beberapa hal yang disarankan untuk pengembangan sistem *fuzzy multiple criteria decision making* untuk rekomendasi siswa yang berhak menerima bantuan Beasiswa Bersubsidi ini adalah sebagai berikut:

1. Aplikasi ini juga akan semakin menarik jika tersedia *tools* untuk mengatur tampilan *form-form* agar tidak terkesan membosankan dan lebih *user friendly*.
2. Variabel-variabel yang digunakan pada sistem *F-MCDM* ini dapat dilakukan penambahan, tidak menutup kemungkinan untuk menambah variabel tertentu agar menghasilkan rekomendasi siswa yang berhak menerima bantuan beasiswa Bersubsidi yang lebih spesifik.

DAFTAR PUSTAKA

- Dadan, Umar Dalhan. *Komputerisasi Pengambilan Keputusan*. Jakarta: PT. Elex Media Komputindo, 2004.
- Jogiyanto. *Analisis & Desain Sistem Informasi: Pendekatan Terstruktur Dan Praktek Aplikasi Bisnis*. Yogyakarta: Andi Yogyakarta, 1989, halaman 1-30, 197.
- Kusumadewi, Sri. *Aplikasi Logika Fuzzy Untuk Pendukung Keputusan*, Jogjakarta: Graha Ilmu, 2004.
- Kusumadewi, Sri. *Fuzzy Multi-Attribute Decision Making (Fuzzy MADM)*, Jogjakarta: Graha Ilmu, 2006.
- Kusumadewi, Sri. *Analisis & Desain Sistem Fuzzy menggunakan ToolBox Matlab*. Yogyakarta: Graha Ilmu, 2004.
- Kristanto, Andri. *Perancangan Sistem Informasi dan Aplikasinya*. Edisi Pertama. Yogyakarta: Graha Ilmu, 2003.
- Prasetyo, Didik Dwi. *101 Tip & Trik Visual basic 6.0*, Jakarta, PT. Elex Media Komputindo, 2006.
- Rochim, Taufik. *Sistem Informasi*, Bandung: ITB, 2002, halaman 11–5 2.
- Turban, Efraim. *Decision Support And Expert System: Management Support System, fourth Edition, (practice-Hall international. Inc)*, 1995, halaman 80-123.
- Witarto. *Memahami Sistem Informasi*, Bandung: Informatika, 2004, halaman 5-42.
- Yung, Kok. *Membangun Database dengan Visual Basic 6.0 dan Perintah SQL*, Jakarta, PT. Elex Media Komputindo, 2002, halaman 113-177.